Incluye CD

Mecanizado Básico

MACMILLAN Profesional

Mecanizado Básico

Jaime Fenoll

Jaime Carlos Borja

José Seco de Herrera

MACMILLAN Profesional

Unidad 1 - El taller de reparación de vehículos 8

1 >> Tipos de talleres 9

2 >> Áreas de trabajo en el taller 10

2.1 > Otras instalaciones en concesionarios y talleres 10

3 >> Elementos de los talleres 11

3.1 > Iluminación 11

3.2 > Instalación eléctrica 11

3.3 > Extracción de gases y polvo 11

3.4 > Red neumática 12

3.5 > Otras características constructivas de los talleres 13

4 >> Herramientas comunes del taller 14

4.1 > Herramientas de apriete 14

4.2 > Herramientas de agarre 16

4.3 > Herramientas de impacto 16

4.4 > Herramientas de corte y desbaste 17

4.5 > Extractores 17

4.6 > Equipos de diagnosis 17

5 >> La contaminación en los talleres 18

6 >> Subcontratas y formación 19

6.1 > Empresas adyacentes y otros servicios del taller de reparación 19

6.2 > Formación de los operarios 19

Unidad 2 - Metrología 24

1 >> La metrología 25

1.1 > Magnitudes y medidas 25

2 >> Las unidades de longitud 26

2.1 > El sistema métrico decimal 26

2.2 > El sistema inglés 26

3 >> Los instrumentos de medición directa 27

3.1 > Precisión y apreciación 27

3.2 > Metro 27

3.3 > Regla graduada 27

3.4 > Calibre 28

3.5 > Micrómetro 30

3.6 > Medida directa de ángulos 31

3.7 > Manómetro 31

4 >> Los instrumentos de medición indirecta 32

4.1 > Escuadra 32

4.2 > Galgas de medición 33

4.3 > Reloj comparador 33

4.4 > Alexómetro 34

5 >> Medidas y tolerancias 35

5.1 > Tolerancias 35

5.2 > Tipos de medidas 35

5.3 > Medidas de montaje 35

Unidad 3 - Dibujo técnico 40

1 >> Representación gráfica de elementos 41

1.1 > Tipos de dibujos 41

1.2 > Dibujos realizados con programas informáticos 41

2 >> Conceptos geométricos básicos 42

2.1 > El punto 42

2.2 > La recta 42

2.3 > La circunferencia 42
2.4 > El ángulo 42
2.5 > Los polígonos 42
3 >> Normas de representación gráfica 43
3.1 > Los formatos de papel 43
3.2 > La rotulación 43
3.3 > Tipos de línea 43
4 >> Útiles para el dibujo técnico 44
4.1 > Papel para dibujar 44
4.2 > Útiles de trazado 44
4.3 > Las gomas de borrar 44
4.4 > Las reglas graduadas 45
4.5 > La escuadra y el cartabón 45
4.6 > El transportador de ángulos 45
5 >> Sistema de representación diédrico 46
6 >> Representación de cortes o secciones 47
6.1 > La representación del material de corte 47
7 >> Representación en perspectiva 48
7.1 > Perspectiva isométrica 48
7.2 > Perspectiva caballera 49
8 >> Acotación 50
8.1 > Las líneas de acotación 50
8.2 > Las líneas de acotación auxiliares y referenciales 50
8.3 > Normas de representación de la acotación 51
8.4 > Acotaciones sobre el vehículo 51
9 >> Escala 52
9.1 > Tipos de escalas 52
10 >> Croquis 53

Unidad 4 - Materiales metálicos del automóvil y su tratamiento 58
1 >> Materiales metálicos 59
2 >> Materiales metálicos más utilizados 60
2.1 > Hierro 60
2.2 > Aluminio 60
2.3 > Cobre 60
2.4 > Acero 61
2.5 > Fundiciones 62
2.6 > El diagrama de equilibrio hierro-carbono 62
3 >> Operaciones termiquímicas sobre los materiales metálicos 64
3.1 > El proceso de cementación 64
3.2 > El proceso de nitruración 65
3.3 > El proceso de carbonitruración 65
3.4 > El proceso de cianuración 65
3.5 > El proceso de sulfinización 65
4 >> Tratamientos térmicos sobre los aceros 66
4.1 > Temple 66
4.2 > Recocido 66
4.3 > Revenido 66
4.4 > Normalizado 66
5 >> Operaciones sobre los materiales metálicos 67
5.1 > Fundido 67
5.2 > Forjado 67
5.3 > Estampación 67
5.4 > Laminado 67

Unidad 5 - Propiedades de los metales y corrosión 72
1 >> Propiedades de los metales 73
1.1 > Propiedades físicas de los metales 73
1.2 > Propiedades mecánicas de los metales 74
2 >> Ensayos de los metales 75
2.1 > Ensayos de dureza 75
2.2 > Ensayos de tracción 76
2.3 > Ensayos de compresión 76
2.4 > Ensayos de torsión 76
2.5 > Ensayos de flexión 77
2.6 > Ensayos de cizallamiento 77
2.7 > Ensayos de fatiga 77
3 >> Corrosión 78
3.1 > Tipos de corrosión 78
3.2 > Tipos de protecciones anticorrosivas 79

Unidad 6 - Técnicas de trazado 84
1 >> Función del trazado 85
1.1 > Aplicación de las operaciones de trazado 85
1.2 > Clasificación de los sistemas de trazado 85
2 >> Herramientas para los procedimientos de trazado 86
2.1 > Herramientas de marcado 86
2.2 > Herramientas de apoyo 88
2.3 > Sulfato 89

Unidad 7 - Técnicas de corte 94
1 >> Los procesos de corte 95
1.1 > Tipos de corte 95
2 >> Aserrado 96
2.1 > Sierra de mano 96
2.2 > Sierras automáticas 97
2.3 > Operación de aserrado manual 98
3 >> Corte por cizallamiento 99
3.1 > Uso de tijeras de carrocero y cizallas 99
3.2 > Cincelado 99
4 >> Corte por abrasión 100
4.1 > Radiales o amoladoras 100
5 >> Corte térmico 101
5.1 > Corte por equipo de plasma 101
5.2 > Oxicorte 101
5.3 > Precauciones durante los cortes térmicos 101

Unidad 8 - Técnicas de limado 106
1 >> El limado 107
1.1 > Funciones del limado 107
2 >> La lima 108
2.1 > Partes de la lima 108
2.2 > Características de las limas 108
3 >> La operación de limado 110
3.1 > Operaciones previas al limado 110
3.2 > Limado de superficies 111
3.3 > Reglas generales para el buen limado 112
4 >> Otros utensilios para el limado 113
4.1 > Lima de carrocero 113

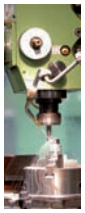
4.2 > Cepillo de púas metálicas o carda 113
4.3 > Mordazas de sujeción 113
4.4 > La electroesmeriladora 113

Unidad 9 - Técnicas de lijado 118
1 >> Función del lijado 119
1.1 > Composición de la lija 119
1.2 > Granulometría 120
1.3 > Herramientas y útiles de lijado 120
1.4 > Lijas tridimensionales 121
1.5 > Otros elementos abrasivos 121
2 >> Máquinas lijadoras 122
2.1 > Tipos de accionamiento de las lijadoras 122
2.2 > Plato de presión 122
2.3 > Tipos de movimiento de las lijadoras 123
2.4 > Sistemas de aspiración en las lijadoras 123
2.5 > La velocidad de lijado 123
3 >> La operación de lijado 124
3.1 > Lijado en seco y lijado al agua 124
4 >> Seguridad e higiene en los procesos de lijado 125
4.1 > Las mascarillas 125

Unidad 10 - Técnicas de taladrado 130
1 >> El taladrado 131
1.1 > Tipos de taladros 131
1.2 > Condiciones del taladrado 131
2 >> La broca 132
2.1 > Tipos de brocas 132
2.2 > Partes de la broca helicoidal 132
2.3 > Material de fabricación de las brocas 133
2.4 > Afilado manual de las brocas 133
3 >> Taladradoras 134
3.1 > Taladradoras fijas 134
3.2 > Taladradoras portátiles 135
3.3 > Sujeción de las brocas 135
4 >> Operación de taladrado 136
4.1 > Velocidad de corte de la broca 136
4.2 > Velocidad de avance del taladro 137
4.3 > Potencia de corte 137
4.4 > Lubrificación en el proceso de taladrado 137
4.5 > Realización del taladrado 138
4.6 > Seguridad en el taladrado 138
5 >> Procesos de acabado de taladrados 139
5.1 > Escariado 139
5.2 > Avellanado 139

Unidad 11 - Técnicas de roscado 144
1 >> Las roscas 145
1.1 > Clasificación de las roscas 145
1.2 > Características de las roscas 146
2 >> Sistemas de rosca 147
2.1 > Rosca métrica 147
2.2 > Rosca whitworth 147
2.3 > Rosca chapa 147

3 >> Identificación de los distintos tipos de roscas 148
4 >> Herramientas y útiles para el roscado 149
4.1 > Machos de roscar 149
4.2 > Terrajas de roscar 149
4.3 > Helicoides 149
5 >> Mecanización y reparación de una rosca 150
5.1 > Cálculo de los agujeros previos a la operación de roscado 150
5.2 > Técnicas de roscado 151
5.3 > Extracción de un espárrago 151



Unidad 12 - Técnicas de torneado, rectificado y fresado 156
1 >> Torneado, rectificado y fresado 157
1.1 > Torneado 157
1.2 > Rectificado 157
1.3 > Fresado 157
1.4 > Seguridad 157
2 >> Torno 158
2.1 > Elementos del torno paralelo 158
2.2 > Otros tipos de tornos 159
3 >> Operación de torneado 160
3.1 > La cuchilla de tornear 160
3.2 > Ángulos de afilado de la cuchilla 160
3.3 > La velocidad de corte y avance de la cuchilla 161
3.4 > Trabajos más usuales realizados con tornos 162
4 >> Operación de rectificado 163
4.1 > Tipos de rectificadoras 163
4.2 > Uso del rectificado en vehículos 163
5 >> Operación de fresado 164
5.1 > Características de las fresas 164
5.2 > Tipos de fresado 165

Unidad 13 - Soldadura de metales 170
1 >> Soldadura de metales 171
1.1 > Soldaduras homogéneas y heterogéneas 171
1.2 > Tipos de uniones por soldadura 171
2 >> Soldaduras blandas y fuertes 172
2.1 > Materiales de aportación 172
2.2 > Soldadura plomo-estaño 172
2.3 > Soldadura de estaño 174
3 >> Soldadura oxiacetilénica 176
3.1 > Equipo de soldadura oxiacetilénica 176
3.2 > Llama oxiacetilénica 178
3.3 > Mantenimiento del equipo de soldadura 178
3.4 > Seguridad en el uso de equipos de soldadura oxiacetilénica 179

Unidad 14 - Soldaduras eléctricas 184
1 >> Soldaduras eléctricas 185
1.1 > Normas de seguridad en las operaciones de soldadura eléctrica 185
2 >> Soldadura por electrodo revestido 186
2.1 > Equipo de soldadura por electrodo revestido 186
2.2 > Electrodo revestido 187
2.3 > Formación del cordón de soldadura 188
2.4 > Técnica de realización de cordones de soldadura 188

2.5 > Realización de una soldadura por electrodo revestido 189
2.6 > Defectos en la soldadura 189
3 >> Soldadura MIG/MAG 190
3.1 > Equipo de soldadura MIG/MAG 190
3.2 > Gases de protección 192
3.3 > Parámetros regulables en los equipos MIG/MAG 192
3.4 > Técnica de soldadura MIG/MAG 193
3.5 > Defectos en la soldadura MIG/MAG 193
4 >> Soldadura por puntos de resistencia 194
4.1 > Equipo de soldadura por puntos de resistencia 194
4.2 > Técnica de soldadura por puntos 195
4.3 > Forma del punto de soldadura 195
5 >> Soldadura TIG 196
5.1 > Equipo de soldadura TIG 196
5.2 > Parámetros regulables en la soldadura TIG 196
5.3 > Aportación en la soldadura TIG 196
6 >> Otros tipos de soldadura 197
6.1 > Soldadura $CuSi_3$ 197
6.2 > Soldadura de aluminio 197
6.3 > Soldadura láser 197

Unidad 15 - Uniones y adhesivos 202
1 >> Uniones desmontables 203
1.1 > Uniones articuladas 203
1.2 > Uniones eléctricas 203
1.3 > Uniones elásticas 203
2 >> Unión mediante remaches 204
2.1 > Remaches 204
2.2 > Operación de remachado 205
2.3 > Remaches estampados en el aluminio 205
3 >> Otros elementos de fijación 206
3.1 > Tornillos rosca-chapa y autoperforantes 206
3.2 > Anillos de seguridad 206
3.3 > Chavetas 206
3.4 > Abrazaderas 207
3.5 > Grapas 207
3.6 > Sistemas de cierre Dual Lock 207
4 >> Adhesivos utilizados en el vehículo 208
4.1 > Adhesivos en aerosol 208
4.2 > Colas universales 208
4.3 > Otros productos adhesivos 208

Unidad 16 - Plásticos en el vehículo 214
1 >> Plásticos 215
1.1 > Principales razones para la utilización de plásticos 215
1.2 > Plásticos en carrocerías de aluminio 215
1.3 > Tipos de plásticos 216
2 >> Métodos de producción de plásticos 217
2.1 > Reciclado de plásticos 217
2.2 > Aditivos para la fabricación de plásticos 217
3 >> Reparación de plásticos 218
3.1 > Productos para la reparación de plásticos 219
3.2 > Otros tipos de reparaciones de plásticos 219

Apéndice: Seguridad en el taller de electromecánica 224

unidad 1

El taller de reparación de vehículos

SUMARIO

- Tipos de talleres, sus áreas y sus elementos
- La red neumática del taller
- Herramientas comunes
- Reciclado y gestión del taller

OBJETIVOS

- Conocer los tipos de talleres y las áreas de trabajo de las que dispone.
- Identificar las distintas partes de un taller.
- Repasar las herramientas comunes del taller.
- Tomar conciencia de las obligaciones ecológicas de un taller.

1 >> Tipos de talleres

Para abarcar todas las posibles reparaciones que necesite un vehículo, desde las reparaciones mecánicas hasta el pintado de la carrocería, existen muy diferentes tipos de talleres. Estos pueden clasificarse según los siguientes conceptos:

– La relación existente con los fabricantes de vehículos:
  - **Talleres genéricos:** conocidos como talleres multimarca, no están relacionados con ningún fabricante de vehículos en concreto, por lo que en ellos se reparan automóviles de distintas marcas.
  - **Talleres oficiales:** están vinculados a un fabricante determinado, de forma que en ellos solo se reparan vehículos de dicho fabricante, quien impone los procesos de trabajo adecuados a su marca.

– La actividad que desempeña el propio taller:
  - **Taller mecánico:** se trabajan únicamente reparaciones mecánicas, sin dedicarse a reparaciones eléctricas ni de diagnosis.
  - **Taller de electricidad:** se realizan reparaciones eléctricas, desde la iluminación del vehículo hasta el sistema auxiliar del motor.
  - **Taller de carrocería:** se dedican a la reparación de la chapa del vehículo.
  - **Taller de pintura:** se realizan trabajos de pintura y embellecimiento de superficies del automóvil.
  - **Talleres de reparación de motocicletas:** se dedican específicamente a la reparación de motocicletas y sus derivados (microcoches, *quads,* etc.).
  - **Talleres de actividades especiales:** realizan trabajos del sector de la automoción que no están catalogados por sí solos como, por ejemplo, el *tunning,* los sistemas de conducción adaptada a minusválidos o los car-audio.

Los talleres tienen la obligación de indicar las actividades que llevan a cabo en un cartel situado a su entrada (figura 1.1).

1.1. Cartel indicador de las actividades que realiza el taller.

2 >> Áreas de trabajo en el taller

Los talleres poseen distintas áreas de reparación de vehículos, las cuales integran un servicio completo de reparación.

Estas áreas son las siguientes:

- **Área de recambios:** es el lugar del taller donde se gestionan los recambios necesarios para poder realizar las distintas reparaciones. Deben tener un stock mínimo de los materiales más utilizados como, por ejemplo, filtros y elementos empleados en las revisiones periódicas de los vehículos (figura 1.2).
- **Área de carrocería:** es la zona de reparación de los defectos en la chapa. Esta área está compuesta por las siguientes subáreas:
  - **Área de reparación rápida de carrocería:** está destinada a reparaciones leves de la carrocería. El vehículo puede estar acabado el mismo día de entrada.
  - **Área de bancada:** destinada a las reparaciones en las que está afectada la estructura del automóvil.
  - **Área de reparación de carrocería de aluminio:** en la actualidad, debido a la utilización del aluminio en las carrocerías, se ha creado una zona de trabajo separada de la del acero, ya que el acero en contacto con el aluminio puede hacer que este se oxide.
- **Área de pintura:** es el área donde se pintan y embellecen las superficies del vehículo, tanto metálicas como plásticas.
- **Área de electromecánica:** es el área donde se reparan los sistemas mecánicos de los automóviles. Está dividida en dos zonas de trabajo distintas: mecánica y eléctrica.
- **Área de diagnosis:** actualmente se incluye esta nueva zona de trabajo dedicada en exclusividad a la diagnosis de los diferentes sistemas del vehículo.

1.2. Área de recambios del taller.

2.1 > Otras instalaciones en concesionarios y talleres

En la mayoría de los talleres también se pueden encontrar otras áreas e instalaciones:

- **VN (vehículos nuevos):** esta zona se dedica a vender automóviles nuevos de algún fabricante a clientes particulares o empresas.
- **VO (vehículos usados o de ocasión):** en esta zona se realiza la venta de vehículos usados, así como su tasación.
- **Oficinas:** en ellas se desempeña la gestión económica del taller, en la que está incluido el cobro de las facturas.
- **Salas de espera:** es el lugar donde los clientes permanecen hasta la entrega de sus automóviles. Suelen estar acondicionadas para hacer más confortable la espera.
- **Zona de recepción de vehículos:** es donde se mantiene el contacto con los clientes y se toma nota de sus datos y de los de su vehículo. Allí también se procede a una primera evaluación de la avería y de los trabajos que se deberán realizar.
- **Zona de lavado del vehículo:** en esta zona se acondiciona el automóvil para entregárselo al cliente después de haber realizado en él un trabajo de reparación. Lo habitual es solo lavar el exterior del mismo.

Temperatura correcta de trabajo

La temperatura ideal de trabajo en un taller debe oscilar entre los 18 y 25 °C.

3 >> Elementos de los talleres

Los talleres deben de reunir ciertas características constructivas, como son la comodidad y la seguridad, para la adecuada realización de los trabajos y el buen trato a los clientes.

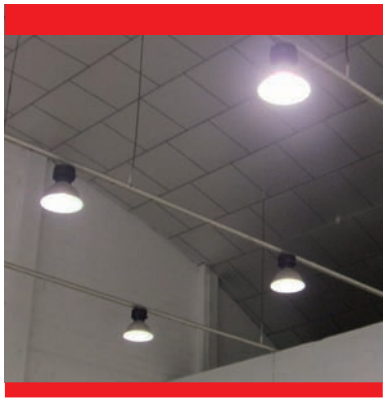
Los elementos constructivos más importantes en un taller de vehículos son la iluminación del taller, la red eléctrica, la extracción de los gases y la red neumática.

3.1 > Iluminación

La iluminación del taller de reparación debe ser idónea para la realización de los trabajos, ya que una luz inadecuada puede causar accidentes de trabajo y fatiga visual a los operarios.

El nivel de iluminación debe tener entre 200 y 250 luxes por metro cuadrado (lux/m^2). Además, siempre que sea posible, es preferible usar la luz natural en vez de la luz artificial.

El taller, además, deberá contar con una iluminación de emergencia que permita desalojar el recinto con seguridad si fuera necesario. Esta debe tener entre 2 y 3 lux/m^2 y durar una hora.



Intensidad de la luz

La intensidad de la iluminación se mide con la unidad de medida luxes por metro cuadrado (lux/m^2).

3.2 > Instalación eléctrica

La instalación eléctrica de la que disponga el taller de reparación debe ser segura ante descargas eléctricas y aportar las tomas de corriente oportunas y fáciles de conectar.

Los tipos de corriente eléctrica que podemos encontrar en un taller son:

- **Monofásica:** se utiliza con maquinaria de bajo consumo eléctrico e iluminación con lámparas portátiles. Su tensión es de 220 V y tiene unas características similares a las redes de los hogares domésticos. Sus enchufes son azules.
- **Trifásica:** se utiliza para alimentar maquinaria de alto consumo eléctrico y su tensión es de 380 V. Sus enchufes son rojos.

1.3. Conexión eléctrica con tres enchufes monofásicos (azul) y uno trifásico (rojo).

3.3 > Extracción de gases y polvo

En los talleres, el montaje de **sistemas de extracción de gases** procedentes de los motores de combustión es obligatorio por ley, ya que uno de los subproductos generados en dicha combustión es el monóxido de carbono (CO), un gas altamente tóxico e inodoro que puede llegar a causar la muerte sin ningún tipo de síntoma.

El sistema de extracción de gases se compone de un motor eléctrico aspirante, un interruptor de puesta en marcha, canalizaciones rígidas y flexibles y un adaptador de gases.

En los talleres de reparación de carrocería es común montar **sistemas de extracción de polvo,** ya que el polvo generado por la abrasión de las masillas de poliéster es altamente tóxico. La extracción se realiza a través de las propias máquinas lijadoras y el polvo recogido se almacena en depósitos hasta la recogida de los residuos.

3.4 > Red neumática

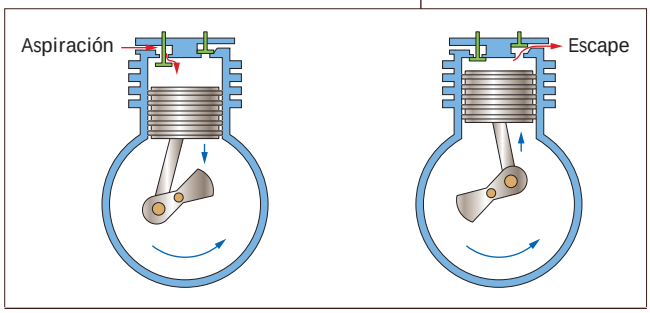
La red neumática sirve para generar y distribuir aire comprimido en las condiciones óptimas necesarias para la alimentación de las diferentes herramientas neumáticas de las que disponga el taller. Normalmente se compone de:

– Un compresor de aire comprimido
– Un decantador de agua
– Un acumulador de presión
– Una red de distribución del aire por el taller
– Un grupo acondicionador
– Conectores de enchufe rápido de tipo engatillable

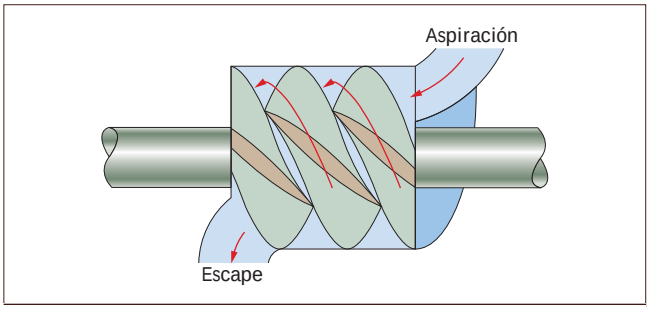
Compresores de aire comprimido

En los talleres se suelen utilizar dos tipos de compresores de aire:

– **El compresor de pistón:** se utiliza en talleres que no precisen de un gran consumo de aire comprimido. Se basa en un movimiento similar al motor de combustión, donde solo se comprime aire, con una válvula de admisión de aire y otra de escape (figura 1.4).
– **El compresor helicoidal:** se utiliza en las instalaciones que demanden mucha cantidad de aire comprimido. Su funcionamiento se basa en el movimiento rotatorio de una turbina que impulsa y comprime el aire hacia la red neumática (figura 1.5).



1.4. Compresor neumático de pistón.



1.5. Compresor neumático helicoidal.

Decantadores de agua

La función de los decantadores de agua es depositar el agua que contenga el circuito neumático en un recipiente para evitar que llegue a la maquinaria neumática, ya que reduciría su tiempo de vida.

Acumuladores de presión

Los acumuladores de presión cumplen las siguientes funciones dentro del circuito neumático:

– Mantener estable la presión de aire comprimido.
– Evitar que el compresor se sobrecaliente trabajando de forma excesiva.

Los acumuladores de presión se diferencian por su tamaño, el tipo de canalizaciones de la instalación, la cantidad de aire que requiera el sistema, el tipo de compresor y su regulación y las variaciones de consumo que se produzcan.

Grupo acondicionador

El grupo acondicionador se encarga de preparar el aire a presión de forma adecuada para lograr un buen funcionamiento de las herramientas y un acabado correcto del trabajo realizado.

El grupo acondicionador se compone de los siguientes elementos: un racor de unión, un soporte, un purificador, un manómetro de control, un regulador y un lubrificador (figura 1.6).

El **lubrificador** tiene como objetivo principal insertar una pequeña cantidad de aceite en la red para que este llegue a las herramientas neumáticas y prolongar así su vida útil.

1.6. Grupo acondicionador de un sistema neumático.

3.5 > Otras características constructivas de los talleres

Los talleres de reparación de vehículos deben disponer de otros elementos constructivos importantes, como son:

- Suelos antideslizantes, como medida de seguridad.
- Señalización y distribución de las zonas de trabajo en el taller, considerando que un puesto de trabajo debe medir 6 m de largo por 3 m de ancho, lo que supone un total de 18 m^2 de suelo. Las líneas de señalización son de color amarillo.
- Empleo de distintos colores para pintar el taller, que suelen ser gris y blanco. El gris se utiliza en la parte inferior de la pared y el blanco en la parte superior, para aportar una mayor luminosidad al recinto.
- Rampas de acceso de materiales pesados.
- Señalización de los extintores, las salidas de emergencia, el paso de vehículos, etc.
- Zona delimitada para organizar y almacenar en carros metálicos los elementos sustituidos.

1.7. Taller de reparación de vehículos con distintas características.

4 >> Herramientas comunes del taller

Denominamos herramientas comunes a todas las herramientas no específicas que se utilizan en las distintas áreas del taller para el desmontaje y montaje de elementos.

Las herramientas comunes están fabricadas con acero con alto porcentaje de carbono, aleado con metales como el cromo y el vanadio, lo que garantiza su resistencia mecánica.

Las herramientas comunes tienen las siguientes características:

– Son cómodas para el operario.
– Son resistentes a tracciones e impactos.
– Los mangos no se rompen con facilidad, ya que esto podría causar daños en las manos y en los antebrazos del operario.

Llave fija — Llave de estrella acodada

1.8. Llaves fija y de estrella acodada.

1.9. Llave de tubo.

Llave inglesa — Llave grifa

1.10. Llaves ajustables.

4.1 > Herramientas de apriete

Las llaves de apriete se utilizan para apretar y aflojar elementos con rosca, como tornillos o tuercas.

La medida de estas llaves es la distancia entre dos de sus caras paralelas. Está expresada en milímetros si se usa para tornillos métricos o en pulgadas si es para tornillos en withworth.

Llaves fijas y de estrella

Las llaves fijas tienen dos caras paralelas donde se sujeta la tuerca para girarla.

Las llaves de estrella tienen la cabeza cerrada con doce caras de contacto que sujetan a la tuerca para poder girarla. Al tener mayor superficie de contacto consiguen mejor agarre que las llaves fijas. En función de la forma del mango se clasifican en llaves de estrella planas y de codo o acodadas.

Llaves de tubo

Tienen forma cilíndrica hexagonal, su cabeza es cerrada y constan de seis caras de contacto (figura 1.9). Para utilizarlas se ajusta la cabeza a la tuerca y se accionan con llaves fijas o con barras, que se introducen en los orificios practicados en la propia llave.

Llaves ajustables

Las llaves ajustables son herramientas que, como su nombre indica, se pueden ajustar para poder operar con muchos tipos distintos de tuercas. Las más utilizadas son la llave inglesa y la llave grifa, que se adapta a superficies redondeadas.

Destornilladores

En función de la forma de su punta, se clasifican en destornilladores planos, de estrella, de vaso y torx.

La punta del destornillador se ajusta sobre la cabeza del tornillo para poder girarlo. Con estas herramientas se ejerce muy poca palanca, por lo que no realizan grandes aprietes.

Llaves allen

Las llaves allen son hexagonales y tienen forma de «L» (figura 1.11). Su medida es la distancia entre dos de sus caras paralelas. Para accionar los tornillos ajustamos la llave en su cabeza y utilizamos su forma para ejercer palanca.

Los tornillos con cabeza allen están empezando a sustituirse, cada vez más, por otros similares pero con cabezas de tipo torx.

1.11. Juegos de llaves allen y torx.

Llaves de vaso

Tienen forma cilíndrica, distintas alturas y seis, ocho o doce caras (figura 1.12). Para su accionamiento se necesitan otras herramientas, empleándose principalmente carracas, llaves dinamométricas, pistolas de impacto o bandeadores fijos.

1.12. Juego de carracas con llaves de vaso y otros apliques.

1. Llaves de vaso
2. Llaves de vaso largas
3. Distintas puntas
4. Carraca grande 1/2
5. Carraca pequeña 3/4
6. Prolongador 1/2
7. Prolongador 1/2 pequeño
8. Prolongador 3/4
9. Prolongador 3/4 pequeño
10. Ariculación

La llave dinamométrica

La llave dinamométrica se utiliza para apretar tornillos que, debido a sus condiciones de trabajo, tienen que trabajar a con un par de apriete determinado y preciso ya que, de lo contrario, podrían aflojarse o romperse.

Está formada por un brazo que posee un mecanismo con el que se regula el par de apriete de tal forma que cuando se supera dicho par el mecanismo salta e impide que se continúe apretando la tuerca. Para sujetar la tuerca, al brazo se acoplan distintas llaves de vaso, en función de la medida de la tuerca (figura 1.13).

Estas llaves deben pasar periódicamente una revisión para comprobar su buen estado y no deben utilizarse para aflojar tornillos.

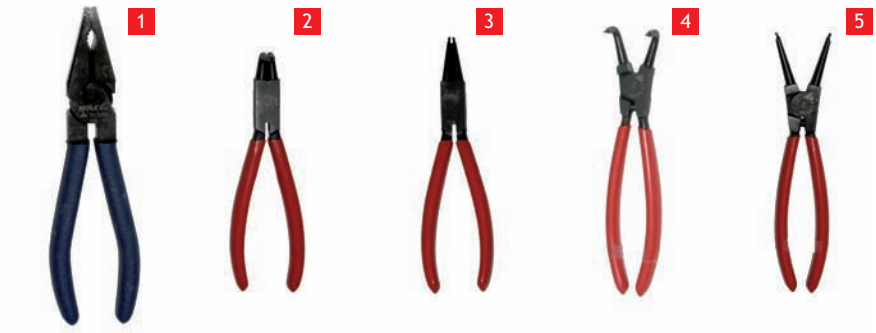
1.13. Llave dinamométrica.

4.2 > Heramientas de agarre

Alicates

Los alicates tienen forma de pinza y suelen estar dotados de mangos de goma cómodos y antideslizantes. Se utilizan para realizar agarres.

Existe gran variedad de alicates, entre los que destacan los alicates universales, los de pico de loro y los de extracción de anillas (figura 1.14).



1 Alicates universales
2 Alicates de pico curvado
3 Alicates de pico recto
4 Alicates de pico rebajado
5 Alicates de pico rebajado recto

1.14. Distintos tipos de alicates.

1.15. Tornillo de banco.

Tornillos de banco

El tornillo de banco se utiliza para fijar firmemente al banco de trabajo piezas no muy grandes (figura 1.15). Está formado por una mordaza fija y otra móvil unida a la palanca de accionamiento con un tornillo sin fin.

4.3 > Heramientas de impacto

Martillos

Los martillos se utilizan para realizar golpeos. Los hay de diferentes tipos, en función del objeto que vaya a ser golpeado (figura 1.16).

1.16. Martillos.

1.17. Dertorgolpe con distintas bocas.

Destorgolpes

Los destorgolpes son destornilladores de impacto que se usan con tornillos que precisan de un apriete mayor o que, por su ubicación en el vehículo, están sometidos a oxidaciones. Para utilizarlos se golpea en la parte superior con un martillo, lo que produce un giro brusco de su boca.

4.4 > Heramientas de corte y desbaste

Limas

Las limas se utilizan para provocar desgaste en los materiales. Las hay de diferentes granos; el empleo de uno u otro depende del grado de fineza que queramos conseguir con el desgaste (figura 1.18).

Sierras

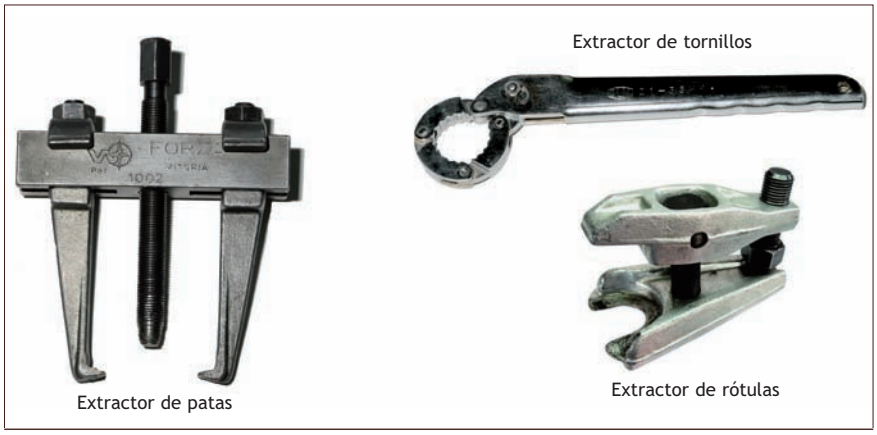
Las sierras son herramientas que se utilizan para cortar. Existen sierras de distintos tipos de acuerdo a los materiales y tipos de cortes (figura 1.19).

1.18. Lima.

1.19. Sierra.

4.5 > Extractores

Están destinados al desmontaje de piezas difíciles de extraer, debido generalmente a su gran apriete o a su geometría cónica. Normalmente constan de unas garras (patas) y un gran tornillo sobre el que se actúa. Se clasifican en extractores exteriores e interiores (figura 1.20).



1.20. Varios tipos de extractores.

4.6 > Equipos de diagnosis

Son los equipos que se encargan de verificar y comprobar los sistemas electrónicos de los vehículos, así como de borrar las averías que detecten las diferentes unidades de control de las que disponga el vehículo en cuestión (figura 1.21).

En la actualidad, dada la creciente importancia de la electrónica en los vehículos, podemos considerar esta herramienta como una más del área de electromecánica y, por tanto, el operario debe conocerla.

1.21. Operario manejando un equipo de diagnosis.

5 >> La contaminación en los talleres

Un elemento contaminante es cualquier material sólido, pastoso, líquido o gaseoso generado artificialmente que represente un riesgo para la salud humana, los recursos naturales o el medio ambiente (figura 1.22).

1.22. Residuos del taller.

Principales elementos contaminantes generados en un taller		
Residuos del área mecánica	- Neumáticos - Aceites - Filtros de aceite - Filtros de combustible - Líquido refrigerante - Líquido de frenos - Elementos metálicos sustituidos (embragues, discos de freno...)	- Líquido de circuitos hidráulicos - Envases de plástico - Papeles y trapos manchados de líquidos contaminantes - Cartón - Baterías
Residuos del área de carrocería	- Disolvente - Lijas abrasivas - Polvo de las masillas lijadas	- Elementos metálicos de piezas sustituidas - Envases plásticos - Cartón
Residuos del área de pintura	- Pintura - Elementos utilizados en procesos de pintado, como papel de enmascarar - Cartón - Papel	

Las normativas anticontaminantes aplicadas a los talleres son muy estrictas; está totalmente prohibido, por ejemplo, tirar cualquier elemento de este tipo por el fregadero o por la red de recogida de residuos.

Otras normativas importantes son las que se refieren al reciclaje, entre las que destacan:

– La descontaminación de todos los vehículos fuera de uso, para evitar que los residuos de fragmentación puedan considerarse peligrosos.
– La creación de una red de centros de recepción y descontaminación de vehículos formada por empresas expresamente autorizadas.
– La obligatoriedad de los estados miembros de crear sistemas de control del cumplimiento de las tasas de reciclado.
– La obligación de los fabricantes de diseñar los vehículos de forma que se facilite el desmontaje, la descontaminación y la reutilización de piezas.

Sepiolita

Para eliminar las manchas de aceites y grasas se solía utilizar serrín pero, debido al peligro que representa su facilidad de combustión, cada vez se usa más un compuesto químico llamado sepiolita, que deberemos tratar como un residuo contaminante del taller.

Artículo de prensa

En la revista de electromecánica de esta unidad el texto desarrolla el contenido de este epígrafe.

Técnica

Identificación de residuos contaminantes

•• Busca residuos contaminantes en el taller donde realizas las prácticas y clasifícalos. Para orientarte, utiliza la tabla que se encuentra en esta página, pero no olvides que puede haber más elementos contaminantes.

6 >> Subcontratas y formación

6.1 > Empresas adyacentes y otros servicios del taller de reparación

Existen empresas que realizan **trabajos subcontratados** a un precio pactado y con el nombre de la empresa que lo solicita, la cual obtiene un beneficio en el precio final del servicio. Los trabajos subcontratados pueden ser demandados a otras empresas debido a:

– Falta de personal cualificado.
– Falta de maquinaria.
– Volumen de trabajo insuficiente como para que merezca la pena invertir en desarrollar esa área del taller.

Normalmente los trabajos subcontratados son:

– Rectificados de elementos metálicos.
– Alineados de dirección y cuadro de neumáticos.
– Servicios de carrocería y pintura en talleres donde se realizan reparaciones mecánicas.
– Servicios de mecánica y electricidad en talleres especializados en la reparación de chapa.

Otro de los servicios más demandados en la actualidad son los **vehículos de sustitución,** servicio que permite a los clientes disponer de un vehículo mientras el suyo está en el taller. Los vehículos de sustitución no son gratuitos y el combustible corre a cargo del cliente.

6.2 > Formación de los operarios

Es muy importante tener claro que en el sector de la automoción es imprescindible la constante formación a lo largo de toda la vida laboral.

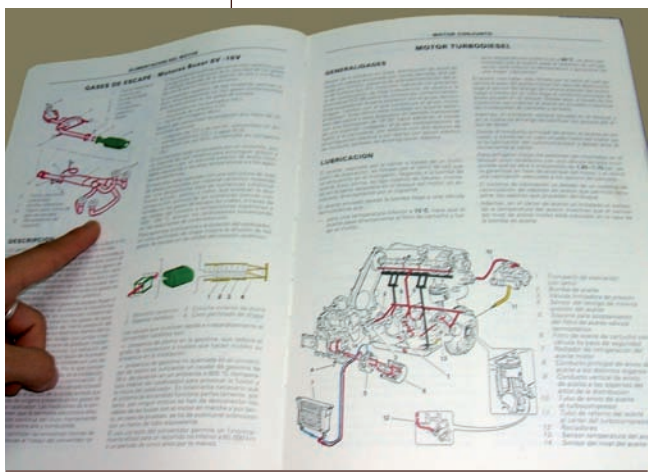
La formación continua de los operarios de un taller de reparación es fundamental para el desarrollo de trabajos en vehículos modernos. Supone un gran desembolso para las empresas, pero la mayoría de los fabricantes de vehículos exigen la formación cualificada de los trabajadores de las distintas áreas.

Estos fabricantes, para lograr una correcta formación sobre sus vehículos, realizan cursos de distintos niveles: grado técnico inicial, grado técnico y grado técnico avanzado. Cada grado indica el nivel de cualificación que el operario posee en relación a la marca.

Los cursos pueden ser:

– Presenciales: se realizan en un lugar y una fecha indicados por el fabricante de vehículos.
– A distancia: se realizan desde el lugar de trabajo de los operarios.

Además, hay concesionarios donde la marca exige un aula con conexión a Internet para la realización de cursos de tipo *on-line,* en las horas de trabajo. De esa forma se consiguen reducir costes.



1.23. Manual de un curso de formación para operarios del taller.

Actividades finales

.: CONSOLIDACIÓN :.

1·· Teniendo en cuenta la actividad que desempeñan, ¿qué tipos de talleres hay?

2·· ¿Qué es considerado como una actividad especial en un taller?

3·· ¿Qué es un elemento contaminante?

4·· La nueva normativa europea obliga a los fabricantes de vehículos a...

5·· ¿De qué dos tipos pueden ser los compresores de aire comprimido en un taller y cuáles son las características de cada uno?

6·· ¿Qué función tienen los decantadores en un circuito neumático?

7·· ¿A qué denominamos herramienta común del taller?

8·· ¿Para qué se utilizan los vehículos de sustitución?

.: APLICACIÓN :.

1·· Identifica las siguientes herramientas:

Caso final

Inicio del trabajo en el taller y purgado del sistema neumático

•• ¿Qué es lo primero que hay que hacer al entrar por la mañana en un taller de reparación de automóviles para comenzar a trabajar? ¿Cómo se realiza el purgado del circuito neumático?

Solución ••

Lo que tenemos que hacer nada más entrar en el taller es:

1. Conectar el interruptor de la red eléctrica.
2. Accionar el interruptor que pone en funcionamiento el compresor de aire comprimido y escuchar la puesta en marcha del mismo.
3. Esperar entre 10 y 15 minutos hasta que se cargue el acumulador de presión.
4. Abrir la llave de paso de las canalizaciones.
5. Comprobar que no existen pérdidas en el recorrido del circuito neumático y, transcurridos 5 minutos desde la apertura de la llave de paso, observar el manómetro de cada puesto de trabajo, que deberá indicar una presión de entre 5 y 7 bares.

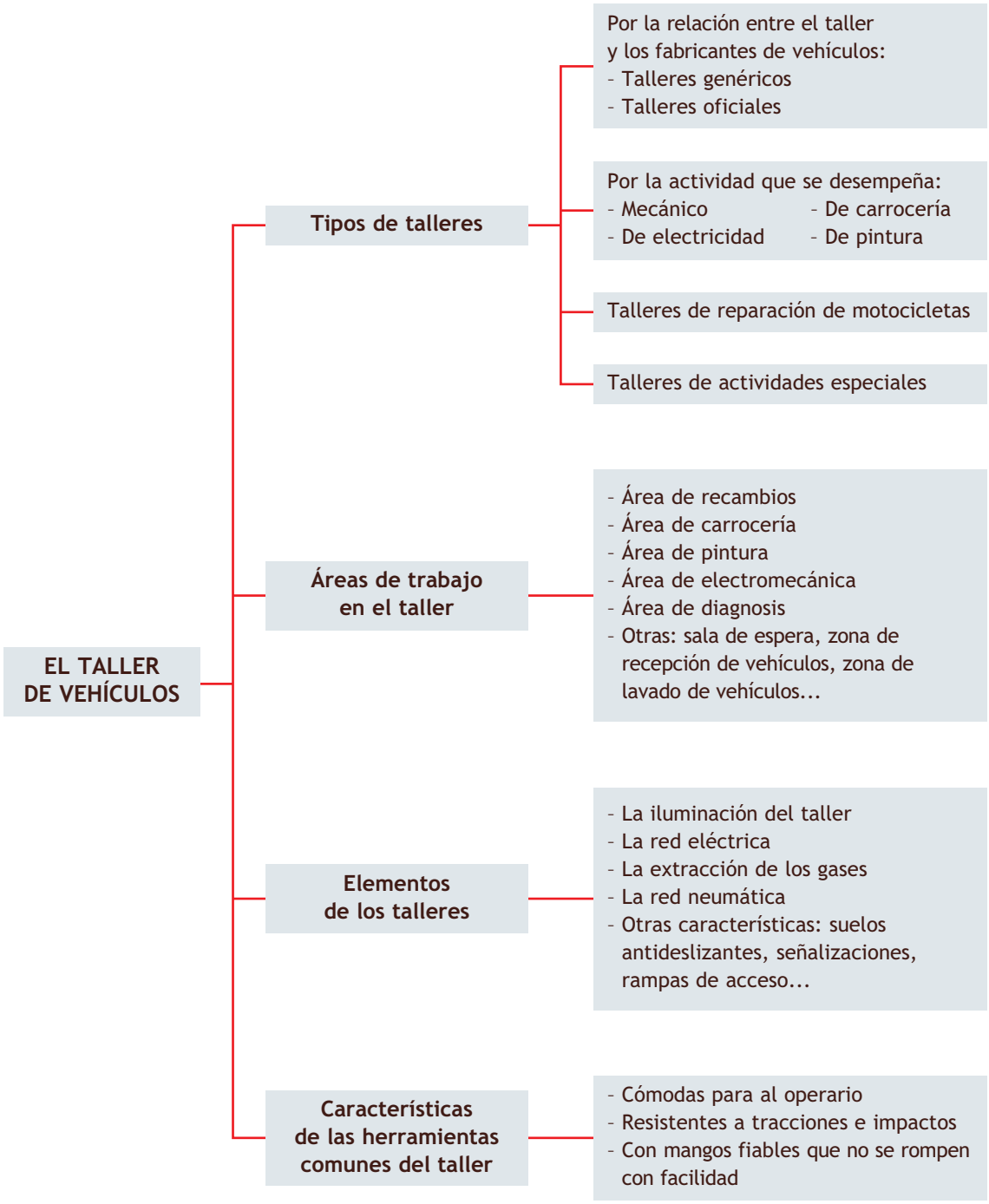
Una de las comprobaciones más importantes que tenemos que hacer en el taller es observar el nivel de agua de los decantadores del sistema neumático (figura 1.24). En caso de que este sea elevado es conveniente purgarlo, ya que el agua puede deteriorar el funcionamiento de las máquinas neumáticas. Este proceso se realiza de la siguiente forma:

- Es recomendable apagar el compresor de aire comprimido justo antes de realizar la operación, para evitar así purgar habiendo excesiva presión dentro del circuito.
- La evacuación del agua es muy sencilla, basta con apretar o abrir el purgador (figura 1.25), teniendo la precaución de colocar un cubo debajo para recogerla.

1.24. Decantador del sistema neumático.

1.25. Evacuación del agua del decantador.

Ideas clave


EL TALLER DE VEHÍCULOS
Tipos de talleres
Por la relación entre el taller y los fabricantes de vehículos:
- Talleres genéricos
- Talleres oficiales
Por la actividad que se desempeña:
- Mecánico
- De electricidad
- De carrocería
- De pintura
Talleres de reparación de motocicletas
Talleres de actividades especiales
Áreas de trabajo en el taller
- Área de recambios
- Área de carrocería
- Área de pintura
- Área de electromecánica
- Área de diagnosis
- Otras: sala de espera, zona de recepción de vehículos, zona de lavado de vehículos...
Elementos de los talleres
- La iluminación del taller
- La red eléctrica
- La extracción de los gases
- La red neumática
- Otras características: suelos antideslizantes, señalizaciones, rampas de acceso...
Características de las herramientas comunes del taller
- Cómodas para al operario
- Resistentes a tracciones e impactos
- Con mangos fiables que no se rompen con facilidad

LEY DE RESIDUOS TÓXICOS Y PELIGROSOS (LRTP)

La política ambiental sobre residuos tóxicos y peligrosos (RTP) tiene como objetivo básico asegurar que, en la producción y gestión de los residuos, se garantice la protección de la salud humana, la defensa del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales.

En España, el régimen jurídico de estos residuos se establece en la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos (B.O.E. núm. 182 de 30 de julio de 1988), además de otras disposiciones complementarias.

Dentro del régimen jurídico que regula la producción se establece que todas aquellas actividades generadoras o importadoras de residuos tóxicos y peligrosos están sometidas a autorización previa, que ha de solicitarse al Órgano Competente de la Comunidad Autónoma en cuyo territorio esté ubicado el taller.

Pero, ¿qué son los RTP? Son materiales sólidos, pastosos y líquidos obtenidos como resultado de procesos de reparación de chapa y pintura, cuya composición contiene cantidades o concentraciones de RTP tales que representan un riesgo para la salud humana, los recursos naturales y el medio ambiente, y que el taller destinaría al abandono si no se dispusieran los cauces apropiados para su tratamiento. Evidentemente, no toda la industria productora de RTP tiene la misma incidencia negativa sobre los riesgos enunciados, y por tanto las exigencias también están diferenciadas. La Administración establece una línea divisoria para distinguir a los productores de RTP de menos de 10 000 kg de los que producen más de esta cantidad. A los primeros les llama pequeños productores de RTP. La labor del taller de reparación en cuanto al tratamiento de los productos usados en sus procesos y de los residuos que generan, en orden a minimizar los RTP, es sencilla pero importante, y debe de estar dirigida a los siguientes aspectos fundamentales:

– Establecer las relaciones legales con la Administración.
– Incorporar en los métodos de trabajo las acciones y correcciones necesarias para reducir las cantidades de residuos todo lo posible.
– Informar y hacer cumplir a los técnicos del taller las normas internas apropiadas sobre la manipulación de aquellos productos que originan residuos tóxicos y peligrosos y de estos una vez producidos.
– Documentar por escrito la política de residuos de la empresa e involucrar a los trabajadores para que esta sea eficaz.
– Establecer la relación del taller con el gestor o gestores más interesantes desde el punto de vista del servicio y las condiciones económicas que pueden prestar.

Obligaciones de los pequeños productores
- Proceder al envasado, etiquetado y almacenamiento de RTP de acuerdo a los artº 13, 14 y 15 del Reglamento.
- Llevar un registro en el que figuren cantidad, naturaleza, operaciones, destino, etc. de los residuos (artº 16 y 17 del Reglamento).
- Cumplimentar los Documentos de Control y Seguimiento de residuos industriales en cada cesión a gestores autorizados.
- Entregar los RTP únicamente a transportistas que reúnan las condiciones exigidas por la legislación vigente para este tipo de transporte.
A diferencia de los productores acogidos al régimen general, los pequeños productores están exentos de las siguientes obligaciones:
- Solicitar autorización de productor de RTP.
- Constituir un seguro que cubra las responsabilidades a que puedan dar lugar sus actividades.
- Presentar la declaración anual de productos de residuos industriales.

Miguel Ángel Bernal Moreno
Revista Centro Zaragoza, nº 8. Abril/junio 2001

unidad 2

Metrología

SUMARIO

- Unidades de longitud
- Aparatos de medida directa
- Aparatos de medida indirecta
- Representación gráfica de elementos

OBJETIVOS

- Dominar los aparatos de medición más importantes.
- Transformar medidas del sistema métrico al sistema inglés y viceversa.
- Familiarizarse con la representación gráfica de elementos.

1 >> La metrología

La metrología es la ciencia que estudia la medida y sus unidades, y analiza los métodos de medida más precisos para cada situación.

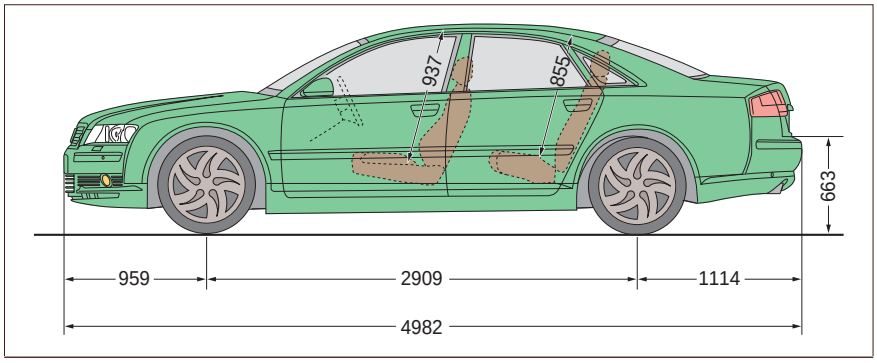
Es importante que el técnico de automoción domine los elementos de medición, así como sus unidades, tanto para realizar trabajos de comprobación de medidas y determinación de holguras, como para trabajos o reparaciones en motores de combustión.

1.1 > Magnitudes y medidas

Una magnitud es cualquier propiedad física que puede medirse, como la altura, la longitud, la superficie, el peso, etc.

Una medida es la comparación de una magnitud con otra del mismo tipo tomada como patrón.

En la figura 2.1 se muestran algunas medidas de un coche en milímetros, y la magnitud que se mide es la longitud.



2.1. Dibujo de un automóvil con algunas de sus medidas.

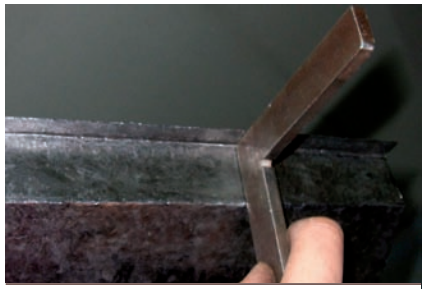
Medición directa

Una medición es directa cuando el valor de la medida se obtiene directamente mediante el uso de los aparatos de medición (figura 2.2).

Medición indirecta

Una medición es indirecta cuando se obtiene por comparación con alguna referencia que no indica directamente su valor (figura 2.3).

2.2. Medición directa.



2.3. Medición indirecta.

2 >> Las unidades de longitud

Una longitud es, desde el grueso del canto de una mesa, hasta la distancia que separa dos ciudades. Obviamente, hay mucha diferencia entre estas dos longitudes, por lo que será conveniente disponer de dos unidades de medida distintas para poder expresarlas de una manera ajustada.

Los sistemas de medida más empleados son el sistema internacional de medida (SI), también conocido como sistema métrico decimal, y el sistema inglés o anglosajón.

2.1 > El sistema métrico decimal

El sistema métrico o sistema internacional es el sistema de medida más utilizado. Su unidad básica de longitud es el metro. A partir de ella se obtienen sus distintos múltiplos y submúltiplos, multiplicando y dividiendo, respectivamente, por 10.

En automoción la unidad de medida más usada es el **milímetro**.

Unidades de longitud del sistema métrico		
Kilómetro	km	1 000 m
Hectómetro	hm	100 m
Decámetro	dam	10 m
Metro	m	1 m
Decímetro	dm	0,1 m
Centímetro	cm	0,01 m
Milímetro	mm	0,001 m

La micra

Una micra (mm) es la millonésima parte de un metro, es decir:

1 mm = 0,000001 m

2.2 > El sistema inglés

El sistema inglés o anglosajón tiene como unidad básica de longitud la yarda, que equivale a 0,9144 m. Sin embargo, en automoción, la unidad de medida de este sistema que más se utiliza es la **pulgada**, indicada con el símbolo ’’, ya que las yardas resultan demasiado grandes.

Su correspondencia con el sistema métrico es la siguiente:

$$1 \text{ pulgada} = 25{,}4 \text{ mm} \qquad 1 \text{ mm} = \frac{1}{25{,}4} \text{ pulgadas}$$

Para pasar de pulgadas a milímetros deberemos multiplicar por 25,4.

Para pasar de milímetros a pulgadas deberemos dividir entre 25,4.

La mayoría de las medidas menores que la pulgada suelen expresarse como fracciones de esta. Así es muy común encontrar medidas como 1/2’’, 1/4’’, 1/8’’ ó 1/16’’.

Casos prácticos

Conversión de unidades

•• Convierte 3/4’’ en milímetros y 36 mm en pulgadas.

Solución ••

- Para pasar de pulgadas a milímetros multiplicamos por 25,4:

$$3/4'' = \frac{3}{4} \cdot 25{,}4 = \frac{3 \cdot 25{,}4}{4} = \frac{76{,}2}{4} = 19{,}05 \text{ mm}$$

- Para pasar de milímetros a pulgadas dividimos entre 25,4:

$$36 \text{ mm} = 36 : 25{,}4 = 1{,}42''$$

3 >> Los instrumentos de medición directa

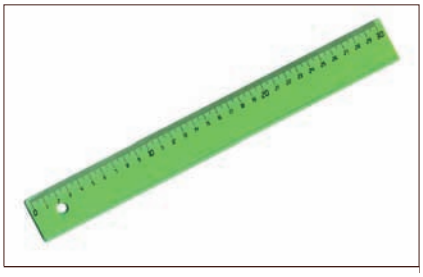
La medida que nos porporcionan los instrumentos de medición directa la obtenemos leyendo directamente el mismo aparato.

3.1 > Precisión y apreciación

> **La precisión es la capacidad que tiene una herramienta de medición de aproximarse a las medidas reales. La precisión depende, fundamentalmente, de la calidad de los útiles de medida.**
>
> **La apreciación es el valor mínimo que es capaz de medir un instrumento de medida.**

No se debe confundir la apreciación con la precisión, por ejemplo, una cinta de sastre (figura 2.4) tiene la misma apreciación que una regla graduada de dibujo (figura 2.5), sin embargo, posee menor precisión.

2.4. Cinta métrica de sastre.



2.5. Regla graduada de dibujo.

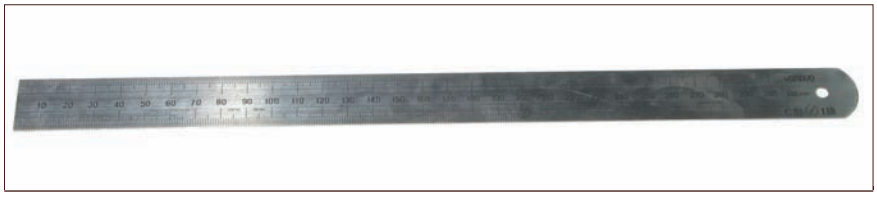
3.2 > Metro

El metro consiste en una cinta de acero graduada y flexible, que suele ser enrollable, de diferentes longitudes y que se introduce en el interior de una caja. La cinta también dispone de un freno para no falsear la medición tomada. Por su sencillez está muy extendido el uso este tipo de metros (figura 2.6).

3.3 > Regla graduada

Se utiliza normalmente en mediciones mecánicas de precisión y trazados de líneas. Es una regla fabricada con acero y grabada en uno de sus lados (figura 2.7). La graduación de esta escala puede ser:

- Métrica con centímetros divididos en milímetros en un solo lado.
- Métrica en ambos lados.
- Métrica en un lado y con la pulgada como unidad en el otro.
- Inglesa en ambos lados de la regla.



2.7. Regla graduada.

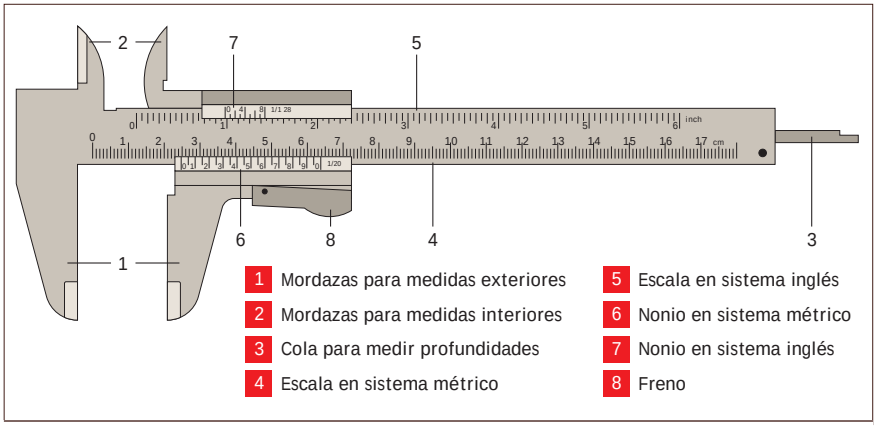
Otras unidades de medida
Peso
gramos (g) kilogramos (kg) libras (lb)
Superficie
milímetros cuadrados (mm^2) centímetros cuadrados (cm^2) metros cuadrados (m^2) kilómetros cuadrados (km^2)
Volumen
centímetros cúbicos (cm^3) metros cúbicos (m^3) milímetros cúbicos (mm^3)
Presión
bares (bar) atmósferas (atm) kilos por centímetro cuadrado (kg/cm^2)

2.6. Metro.

3.4 > Calibre

El calibre, también conocido como pie de rey, es uno de los aparatos de medición más precisos. Normalmente puede medir en sistema métrico y en sistema inglés.

Está compuesto por una regla de acero graduada, sobre la que se encuentra una abrazadera o carro deslizante que forma la boca móvil. Los bordes de la abrazadera tienen forma biselada y en ellos se encuentra grabado el **nonio** o vernier (figura 2.8).



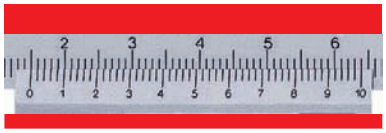
2.8. Partes del calibre.

Con el calibre se pueden realizar mediciones interiores, exteriores y de profundidad.

Apreciación del calibre

La apreciación de un calibre viene determinada por el número de divisiones del nonio, ya que cuantas más divisiones tenga mayor exactitud de medición alcanzará:

$$\text{Apreciación} = \frac{\text{Menor división de la regla}}{\text{Número de divisiones del nonio}} = \frac{d}{n}$$



El nonio

El nonio o vernier es una segunda escala que se añade a algunos útiles de medida y que permite aumentar su apreciación.

Casos prácticos

Apreciación del calibre

•• En la práctica se utilizan nonios de 10, 20 y 50 divisiones. ¿Qué apreciaciones tendrán?

Solución ••

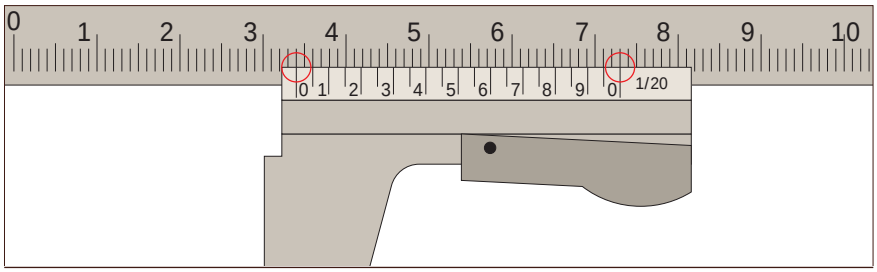
- Nonio de 10 → Apreciación = $\frac{1\text{ mm}}{10}$ = 0,1 mm
- Nonio de 20 → Apreciación = $\frac{1\text{ mm}}{20}$ = 0,05 mm
- Nonio de 50 → Apreciación = $\frac{1\text{ mm}}{50}$ = 0,02 mm

Medición con el calibre

Para realizar la medición con el calibre tenemos que desplazar la boca móvil apretando el pulsador para desactivar el freno que congela la medición y evita que pueda falsearse.

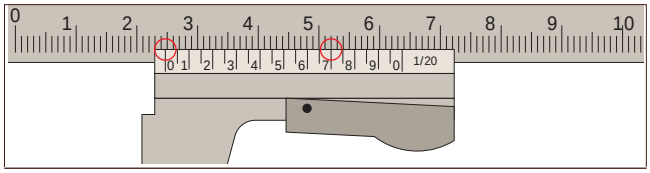
Una vez fijada la medida, observamos la regla y el nonio:

– Si la raya del cero del nonio coincide con una división de la regla, la medida es exacta en milímetros (figura 2.9).

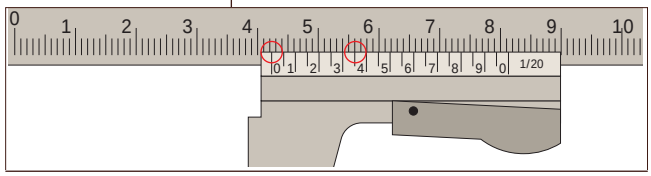


2.9. Calibre con una medida de 34 mm.

– En caso de que la raya del cero del nonio no coincida con una división de la regla (figura 2.10 y 2.11), la medición tendrá decimales:
  - Los milímetros de la medición serán los que indique la marca de la regla que se encuentre a la izquierda del cero del nonio.
  - La parte decimal se corresponde con la marca del nonio que coincida con alguna de las marcas de la regla.



2.10. Calibre con una medida de 24,7 mm.



2.11. Calibre con una medida de 42,35 mm.

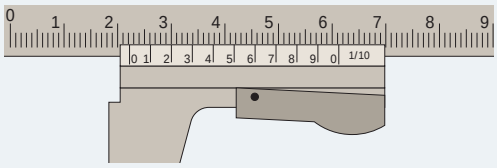
Apreciación del calibre

Los calibres con nonios de 20 y 50 divisiones aproximan la medida hasta los dos decimales.

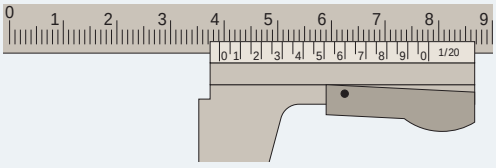
Actividades propuestas

1·· Indica qué medidas señalan los calibres de las figuras:

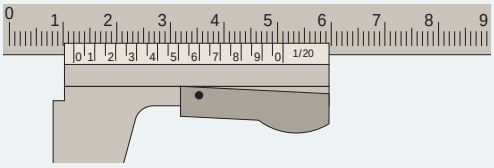
a)



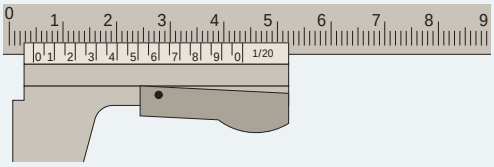
c)



b)



d)



2.12. Micrómetro interior.

3.5 > Micrómetro

El micrómetro o tornillo de Palmer es un útil de medición directa de mucha precisión, cuya apreciación es de 0,01 mm.

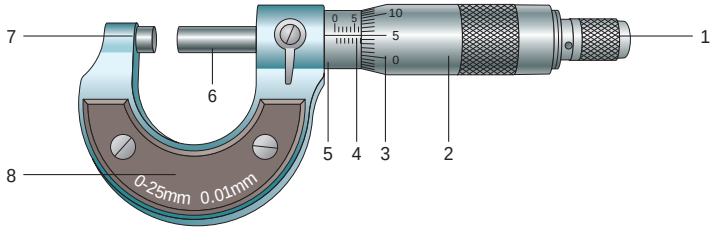
Los dos tipos básicos de micrómetros son:

– Los exteriores: para medir longitudes externas de las piezas. Suelen tener una longitud de 0-25, 25-50, 50-75 y 75-100 mm.
– Los interiores: para medir orificios y cavidades (figura 2.12).

Su funcionamiento está basado en una rosca de precisión de 0,5 mm de paso, de modo que la tuerca avanza medio milímetro por cada vuelta del tambor móvil.

El micrómetro se compone de las partes indicadas en la figura 2.13.

1 Trinquete o embrague
2 Tambor
3 Graduación móvil
4 Graduación fija
5 Cilindro maestro
6 Contacto móvil
7 Contacto fijo
8 Cuerpo del micrómetro



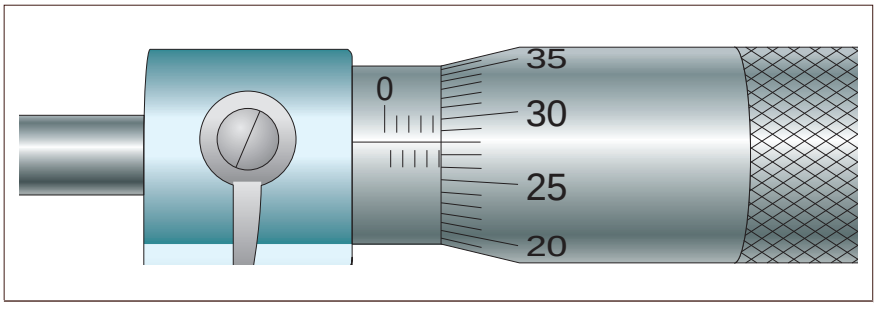
2.13. Partes del micrómetro.

La regla fija está dividida en milímetros numerados en la parte superior y en medios milímetros sin numerar en la parte inferior. El tambor móvil tiene 50 divisiones, cada una de las cuales se corresponde con 0,01 mm.

Mediciones con el micrómetro

Para realizar una medición con un micrómetro colocamos la pieza entre las dos zonas de contacto y giramos el trinquete o embrague del tambor, que tiene la peculiaridad de que patina en cuanto encuentra resistencia, lo que evita que puedan variarse las mediciones.

Para realizar la lectura primero observamos la medición indicada en la regla fija, a la que añadimos después la medida que nos indique el borde del tambor. Por ejemplo, si la regla fija marca 4,5 mm y el tambor 28, la medición resultará 4,5 + 0,28 = 4,78 mm (figura 2.14).



2.14. Micrómetro con una medida de 4,78 mm.

3.6 > Medida directa de ángulos

Otros elementos que se suelen medir en un taller son los ángulos que forman las piezas.

Las unidades de medidas más utilizadas para medir ángulos en el taller son las siguientes:

- **Grado sexagesimal:** es la unidad más utilizada en trabajos de medición de ángulos en el mundo de la automoción. Se trata de dividir en 360 partes iguales una circunferencia, de tal forma que cada división equivale a un grado sexagesimal. Los submúltiplos son el minuto y el segundo; un grado tiene 60 minutos y un minuto 60 segundos.
- **Radián:** es la unidad de medida angular del sistema internacional. En estas unidades los ángulos miden la longitud de su arco correspondiente de radio 1. Su correspondencia con los grados sexagesimales es la siguiente:

$$1 \text{ rad} = \frac{360°}{2\pi} = 57,29° \qquad 1° = \frac{1}{57,29} = 0,0175 \text{ rad}$$

- **Grado centesimal:** se basa en dividir un ángulo recto en 100 partes iguales de tal forma que cada división será un grado centesimal. Los submúltiplos son el minuto y el segundo pero, a diferencia del grado sexagesimal, cada grado centesimal son 100 minutos centesimales y cada minuto centesimal son 100 segundos centesimales.

Sistema sexagesimal		
Grado	°	1°
Minuto	'	1° = 60'
Segundo	"	1' = 60"

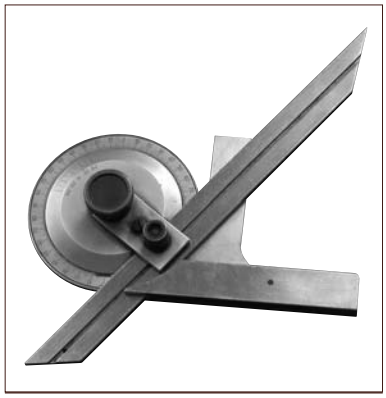
Transportador de ángulos

El transportador es un instrumento que sirve para medir ángulos de forma directa y que suele tener forma de semicírculo. Está provisto de una escala en grados que va de 0° a 180° y suele tener una apreciación de 1°.

Goniómetro

El goniómetro se utiliza para medir ángulos de forma más precisa que el transportador de ángulos, ya que posee un nonio (figura 2.15).

La lectura del goniómetro se hace siempre en el nonio, que está dividido, normalmente, en 12 partes, lo que le confiere una apreciación de 5 minutos (5'). Tiene el mismo funcionamiento que el nonio lineal con 12 divisiones y está repetido en los dos sentidos a partir del cero central.



2.15. Goniómetro.

3.7 > Manómetro

El manómetro es un aparato de medida directa que obtiene valores de presiones de diferentes fluidos (figura 2.16).

La unidad de medida que suelen utilizar estos aparatos es el bar, aunque también es común encontrar manómetros que, además, midan en psi, que es la unidad de presión básica del sistema inglés.

2.16. Manómetro.

2.17. Escuadras.

4 >> Los instrumentos de medición indirecta

4.1 > Escuadra

Las escuadras se utilizan para medir y comparar ángulos, principalmente rectos, de manera indirecta. Están hechas de acero con alto porcentaje en carbono, lo que les confiere mucha dureza, además de poseer una gran precisión (figura 2.17). Suelen estar templadas y perfectamente rectificadas.

Comprobación con la escuadra

La comprobación de los ángulos es una operación bastante difícil. Antes de proceder, debemos verificar la planitud de las caras que lo forman. Para el análisis de las superficies también se utilizan las escuadras (figura 2.18).

La pieza y la escuadra se sitúan contra la entrada de luz para apreciar bien la coincidencia de ambos planos: si la superficie de la pieza es plana no pasará luz entre los planos (figura 2.19). Como siempre, es preferible el uso de luz natural para la comprobación.

2.18. Comprobación de la planitud de la cara de una pieza.

2.19. Comprobación con una escuadra del ángulo que forman dos caras de una pieza.

Tipos de escuadras

Las escuadras en ángulo recto se pueden clasificar en:

- Escuadras planas
- Escuadras de solape
- Escuadras de láminas
- Escuadras de forma biselada

2.20. Falsa escuadra.

Plantillas angulares

En trabajos de ajuste se suelen utilizar otras escuadras con distintos ángulos llamadas en el taller plantillas y que tienen algunas diferencias respecto al resto.

Falsas escuadras

Las falsas escuadras son utensilios que sirven para transportar y comparar ángulos, pero no suelen indicar los valores numéricos de los ángulos medidos (figura 2.20).

4.2 > Galgas de medición

Galgas de espesores

Las galgas de espesores son láminas de acero que sirven para medir los espacios pequeños existentes entre dos piezas (figura 2.21).

La medición se realiza probando con distintas galgas, empezando por la más gruesa y hasta dar con la que entre. El espesor de dicha galga es el espacio que existe entre las piezas.

Peines de rosca

Las galgas o peines de rosca son láminas de acero con distintos perfiles mecanizados que se utilizan para identificar por comparación el paso, el perfil y el tipo de rosca (figura 2.22).

2.21. Galgas de espesores.

2.22. Peines de roscas.

Galgas de radios

Son chapas de acero con plantillas de distintos radios, tanto convexos como cóncavos, que se utilizan para medir por comparación el radio de los elementos curvos.

4.3 > Reloj comparador

El reloj comparador es un instrumento de medida muy importante en automoción (figura 2.23). Sus partes fundamentales son:

- La **esfera,** donde se aprecian los datos. Está dividida en 100 partes iguales que representan 0,01 mm cada una, por lo que cada vuelta completa de la aguja equivale a 1 mm. Es giratoria para colocar el cero en posición inicial.
- El **indicador de vueltas** o milímetros, que es una aguja pequeña situada dentro de la esfera y que cuenta el número de vueltas (o milímetros) que ha realizado la aguja más larga.
- El **palpador,** que es un eje de acero que atraviesa la esfera. Es el elemento que entra en contacto con la pieza para realizar la medición.

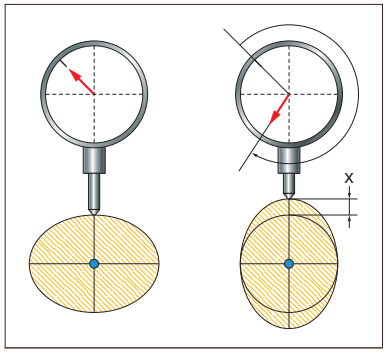
2.23. Partes del reloj comparador.

Los relojes comparadores se emplean para verificar el paralelismo de las caras, clasificar las piezas, comprobar la forma redonda u ovalada de cilindros, la concentricidad de ejes y agujeros, etc. (figura 2.24).

Los relojes comparadores también se pueden emplear como instrumento de medida directa en casos muy concretos como desplazamientos cortos y precisos de maquinaria o mecanismos para el ajuste.

Sujeciones de los relojes comparadores

Los relojes comparadores deben sujetarse sobre elementos precisos, ya que si no pueden falsear la medición. Normalmente, la base dispone de un electroimán para adherir el conjunto sobre alguna base metálica, como puede ser el banco de trabajo. Conviene limpiar previamente la zona donde se quiera fijar el soporte.



2.24. Funcionamiento del reloj comparador.

2.25. Alexómetro.

4.4 > Alexómetro

El alexómetro se utiliza para realizar mediciones interiores. Esencialmente es un reloj comparador acoplado a una barra cilíndrica de acero. En su interior tiene un mecanismo de forma articulada que es, en el proceso de medición, el elemento de unión con el reloj comparador (figura 2.25).

Con el alexómetro, entre otros trabajos, se pueden medir desgastes en cilindros o comprobar sus dimensiones para llegar a conclusiones de formas cónicas u ovaladas.

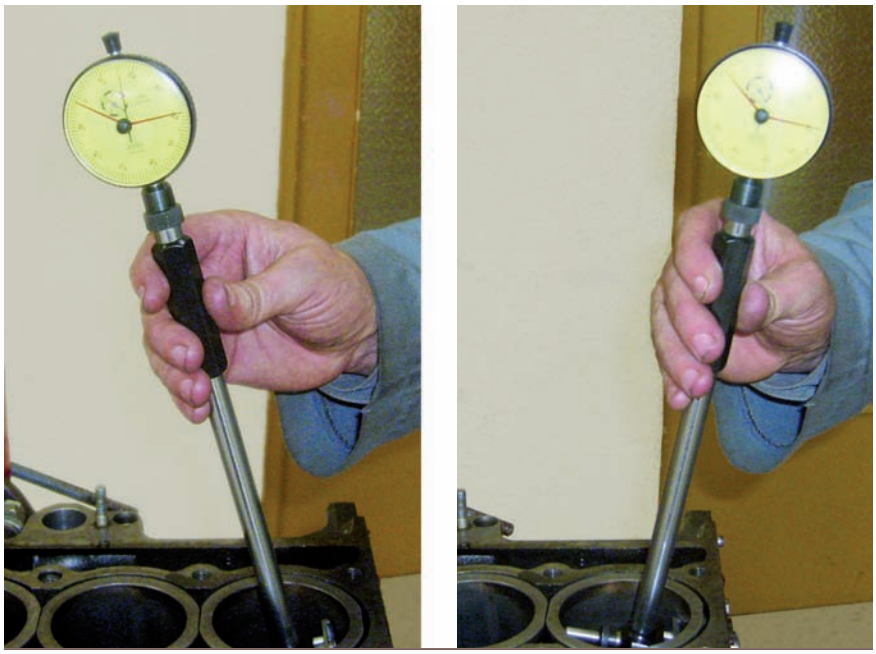
Funcionamiento del alexómetro

Para utilizar un alexómetro hay que seguir los siguientes pasos:

1. Medimos con un calibre el diámetro del cilindro que se quiere analizar y ponemos la medida obtenida en un micrómetro del tamaño apropiado.
2. Con la ayuda de un tornillo de banco, situamos las puntas del palpador del alexómetro en los contactos del micrómetro y lo ponemos a cero (figura 2.26).
3. Extraemos el alexómetro del micrómetro. Esto hará que se mueva la aguja del reloj comparador, pero no tiene importancia.
4. Colocamos el palpador del alexómetro en el cilindro y comprobamos que la aguja del reloj comparador se vuelve a poner a cero.
5. Situamos el palpador a la altura del cilindro donde lo queremos medir y balanceamos el alexómetro de un lado a otro, lo que hará que la aguja oscile (figura 2.27). El punto donde la aguja cambie de sentido marcará la diferencia entre el diámetro medido y el diámetro inicial del cilindro. Es decir, si el diámetro inicial del cilindro es 65 mm y el reloj comparador nos indica 0,2, el diámetro será:

$$65 + 0{,}2 = 65{,}2 \text{ mm}$$

2.26. Puesta a cero del alexómetro.



2.27. Balanceo del alexómetro para realizar la medida.

5 >> Medidas y tolerancias

En el caso de la electromecánica de vehículos, la metrología se utiliza principalmente para determinar las dimensiones de un elemento mecánico y evaluar su estado, teniendo en cuenta los datos técnicos del fabricante del automóvil (figura 2.28).

5.1 > Tolerancias

> **Una tolerancia es una medida especificada por el fabricante para un elemento que indica el umbral de variación de la medida inicial de dicho elemento dentro del cual se asegura su correcto funcionamiento.**

Por ejemplo, tenemos una pieza que presenta una medida de fábrica de 25,88 mm. Si la tolerancia que indica el fabricante es de 0,06 mm, quiere decir que esta pieza funcionará correctamente cuando su medida se encuentre entre 25,94 y 25,82 mm.

Por tanto, acerca de una medida diremos:

- Que está en zona de tolerancia cuando se encuentre dentro del umbral de tolerancia especificado por el fabricante.
- Que está fuera de zona de tolerancia cuando sobrepase el umbral de tolerancia especificado por el fabricante.

5.2 > Tipos de medidas

En electromecánica de vehículos se utilizan tres tipos fundamentales de medidas:

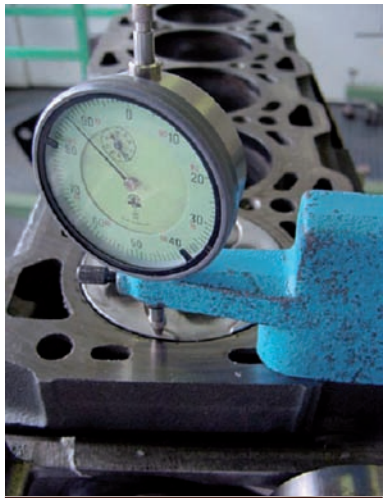
- **Medida constructiva:** es la medida de fabricación del elemento. A partir de ella se calculan las tolerancias.
- **Medida práctica:** es la que se obtiene al llevar a cabo una medición. Esta medida se valora de acuerdo a las tolerancias indicadas por el fabricante para saber si la pieza se halla en buen estado.
- **Medida de desecho:** es la medida que queda fuera de la tolerancia indicada por el fabricante. Si se obtiene esta medida el elemento mecánico comprobado ha de ser sustituido.

5.3 > Medidas de montaje

Las medidas de montaje son las que guían el montaje de los elementos mecánicos para asegurar su correcto funcionamiento.

Las principales medidas de montaje son las siguientes:

- **Juego de montaje:** es la diferencia existente entre el diámetro de un orificio y el diámetro de un eje que pasa a través del mismo.
- **Juego axial:** es el valor del juego de montaje existente entre el eje y el diámetro del orificio de forma horizontal. Se comprueba usando el reloj comparador, moviendo el eje de izquierda a derecha.
- **Juego radial:** es el valor del juego de montaje existente entre el eje y el diámetro del orificio de forma vertical. Se comprueba usando el reloj comparador, moviendo el eje de arriba abajo.



2.28. Medición del sobrepaso de un pistón.

Análisis del juego de montaje

Al analizar el juego de montaje es necesario considerar si la pieza va a estar afectada por el calor, ya que, en este caso, ha de tenerse en cuenta la dilatación que sufriría el elemento mecánico al aumentar su temperatura.

Actividades finales

.: CONSOLIDACIÓN :.

1·· ¿Qué estudia la metrología?

2·· ¿Qué dos tipos de sistemas de medida son los más conocidos y cuál es el más usado?

3·· Indica las apreciaciones que te puedes encontrar en un calibre o pie de rey en función de sus divisiones.

4·· Define los siguientes términos: vía, batalla, voladizo delantero, voladizo trasero y altura.

5·· ¿Qué es un alexómetro y para qué se utiliza?

.: APLICACIÓN :.

1·· Transforma en milímetros las siguientes medidas expresadas en pulgadas:

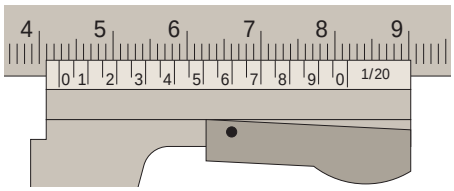
a) 1/2" b) 1/8" c) 3/4" d) 1/16"

2·· Transforma en pulgadas las siguientes medidas expresadas en milímetros:

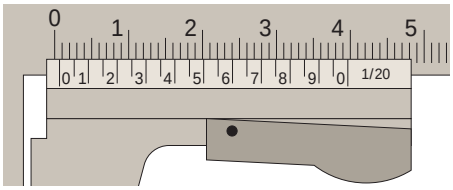
a) 10 mm b) 5 mm c) 35 mm d) 32 mm

3·· Determina las medidas que indican los siguientes calibres:

a)

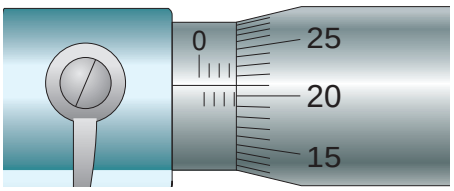


b)

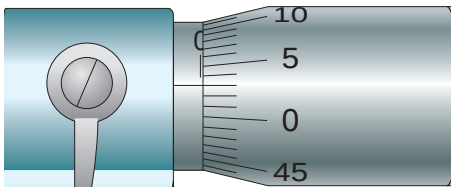


4·· Determina las medidas que indican los siguientes micrómetros:

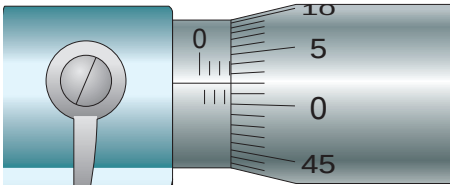
a)



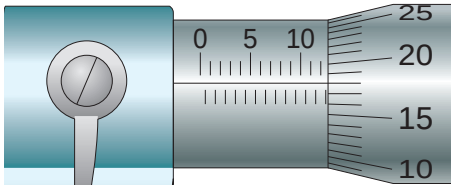
c)



b)



d)



Caso final

Comprobación del alzado de una leva con el reloj comparador

•• Comprueba el alzado de una leva de un vehículo que ha llegado al taller para saber si necesita ser reparada.

Solución ••

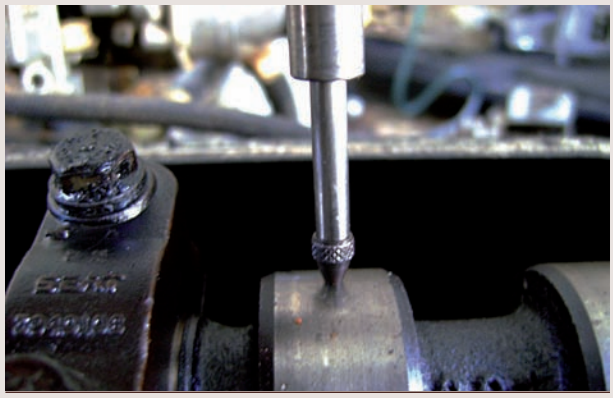
Para comprobar el alzado de una leva se utiliza el reloj comparador. Dicha comprobación se realiza correctamente siguiendo los siguientes pasos:

1. Desmontamos la tapa de balancines del motor para acceder al árbol de levas (figura 2.29).
2. Buscamos una zona metálica de sujeción para la base magnética, próxima a la zona de medición.
3. Limpiamos la zona de sujeción y colocamos la base magnética.
4. Colocamos el reloj comparador en la base magnética (figura 2.30).
5. Apoyamos el palpador del reloj comparador sobre la zona esférica de la leva (figura 2.31), lo que moverá la aguja de medición.

2.29. Desmontaje de la tapa de balancines del motor.

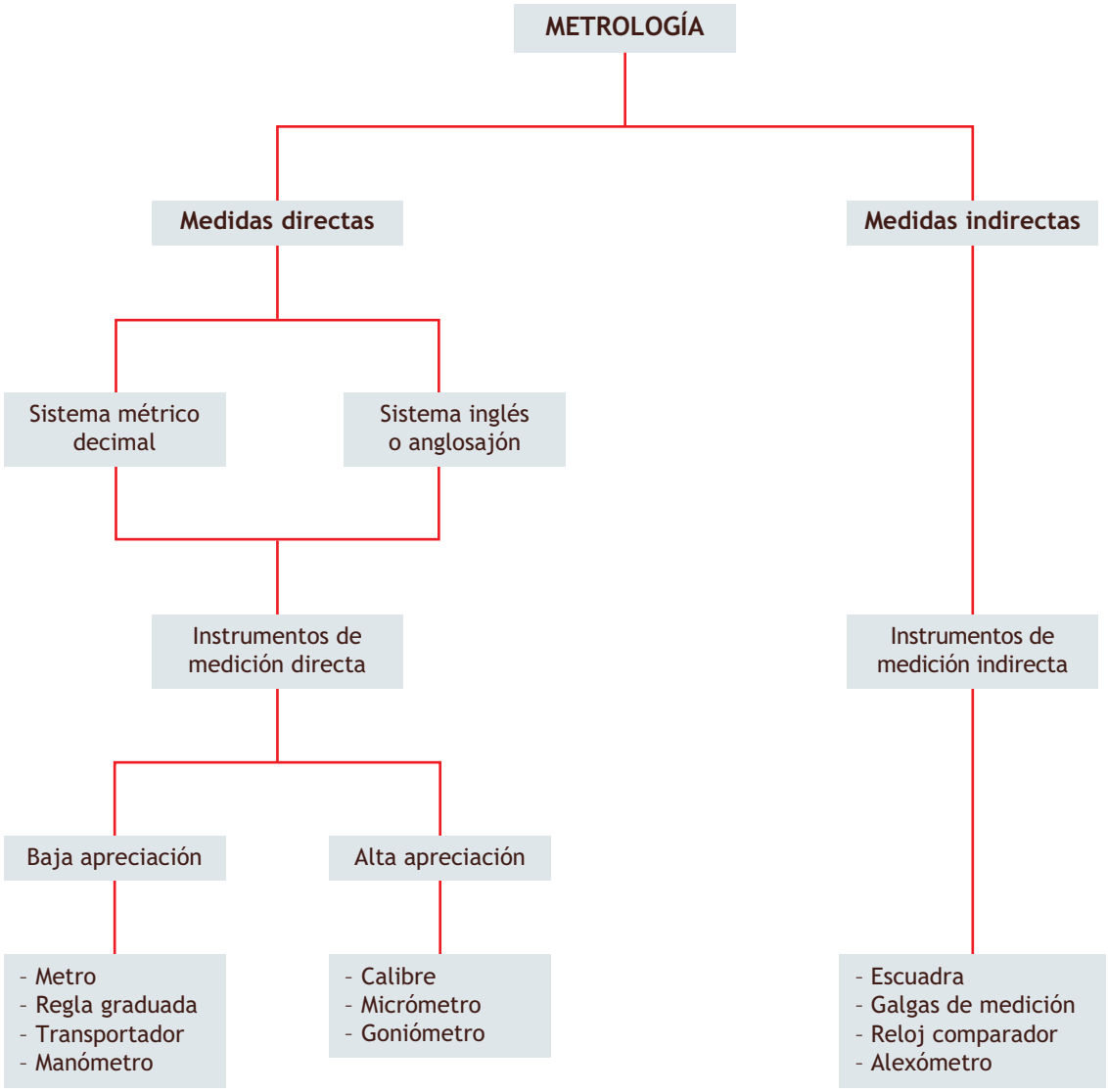
6. Colocamos el reloj comparador a cero moviendo su esfera exterior.
7. Procederemos a mover el árbol de levas, preferentemente desde el cigüeñal, y observamos el movimiento que describe la aguja de medición.
8. Cada vuelta completa de la aguja es un milímetro. El número de vueltas (o milímetros recorridos) se marca en una esfera pequeña del propio reloj.
9. En el momento en el que la aguja vuelva a retroceder será el punto donde se indique la medición máxima de la leva.
10. Por último, cotejamos la medición obtenida con la indicada por el fabricante en su manual de taller para comprobar si esta es adecuada.

2.30. Reloj comparador en la base magnética.



2.31. Palpador del reloj comparador sobre la leva.

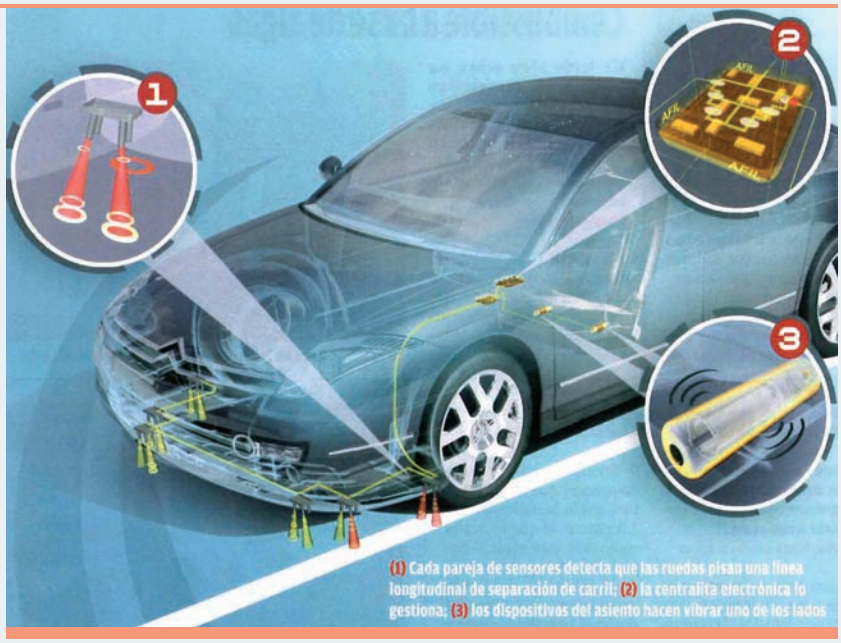
Ideas clave


METROLOGÍA
Medidas directas
Medidas indirectas
Sistema métrico decimal
Sistema inglés o anglosajón
Instrumentos de medición directa
Instrumentos de medición indirecta
Baja apreciación
Alta apreciación
- Metro
- Regla graduada
- Transportador
- Manómetro
- Calibre
- Micrómetro
- Goniómetro
- Escuadra
- Galgas de medición
- Reloj comparador
- Alexómetro

PARA NO «DESCARRILAR»

El sistema de alerta contra el cambio involuntario de carril (AFIL) de Citroën hace que el asiento vibre en cuanto el coche rebasa por un descuido una línea longitudinal de la vía.

Junto a la velocidad inadecuada y el alcohol, las distracciones al volante figuran en todos los estudios como una de las causas más relacionadas con la siniestralidad en las carreteras. Por este motivo, Citroën fue una de las firmas automovilísticas pioneras en ofrecer, a principios de esta década, dispositivos electrónicos para ahorrar despistes al conductor. Entre ellos destaca la alerta contra el cambio involuntario de carril (AFIL).



En esencia, este sistema trata de perfeccionar la función de la clásica línea longitudinal estriada que, al pisarla con la rueda, provoca ruido y vibración para que el vehículo no llegue a invadir completamente el arcén. El AFIL retoma este método a base de una red de sensores infrarrojos repartidos por el paragolpes delantero, que se encarga de rastrear la trayectoria correcta y alertar si ésta no se sigue. Cada sensor está compuesto por un diodo emisor y una célula de detección. Así, las variaciones en la reflexión de los infrarrojos emitidos por los diodos activan el sistema cuando el vehículo cruza una línea longitudinal continua o discontinua sin haber puesto el intermitente.

Finalmente, el conductor percibe una vibración en el lado del asiento más cercano a la zona peligrosa. Eso sí, para que todo funcione, el coche debe circular a una velocidad igual o superior a 80 km/h.

R. Fersainz
AUTOBILD España, nº 134.
6 junio 2008

Más común cada día

La alerta contra el cambio involuntario de carril, que también se conoce como *Lane Departure Warning (LDW)*, recibe otros nombres en función del fabricante que lo incorpore en su catálogo (en VW, por ejemplo, se llama *Lane Assist).* Citroën introdujo este sistema en el C5, un modelo que también ofrecía, desde sus inicios, el sensor de lluvia y el encendido de luces automático. Actualmente lo incorporan el C4, el nuevo C5 y la berlina de representación C6.

unidad 3

Dibujo técnico

SUMARIO

- Elementos y normas de realización de dibujos técnicos
- Tipos de representaciones
- Acotación y escalas
- Croquis

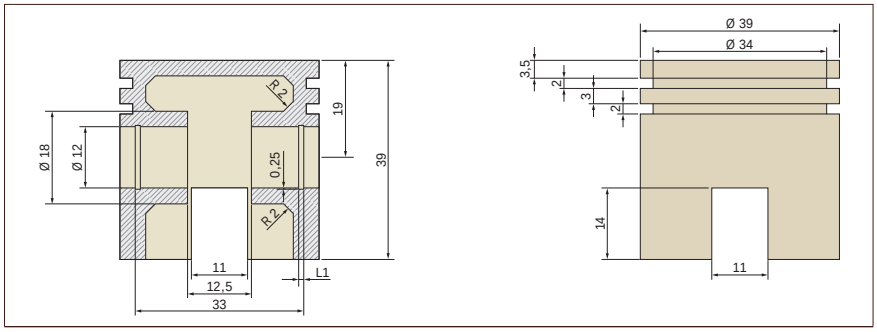
OBJETIVOS

- Conocer las normas básicas para realizar dibujos técnicos.
- Identificar e interpretar las formas de representación diédrica, isométrica y caballera.
- Conocer los métodos de acotación.
- Entender el significado de las escalas en los dibujos técnicos.
- Dibujar croquis.

1 >> Representación gráfica de elementos

Un dibujo técnico representa cualquier objeto proporcionando la información necesaria para construirlo: medidas, formas, ángulos, materiales, acabados... Por tanto, sus características fundamentales deben ser la claridad y la concisión.

Tanto en el diseño como en la fabricación de cualquier objeto intervienen una gran cantidad de personas, por tanto los dibujos que lo describan deberán ajustarse a una serie de normas de representación unificadas para su correcta interpretación por todos los miembros del proyecto.



3.1. Representación gráfica de la sección de un pistón.

Todos los dibujos técnicos deben suministrar información sobre los elementos que se representan en función de conceptos como:

- La acotación correcta del elemento que se quiere construir.
- La representación exacta de las formas que se desean obtener.
- El estado de las superficies de los elementos que se quieren representar.

1.1 > Tipos de dibujos

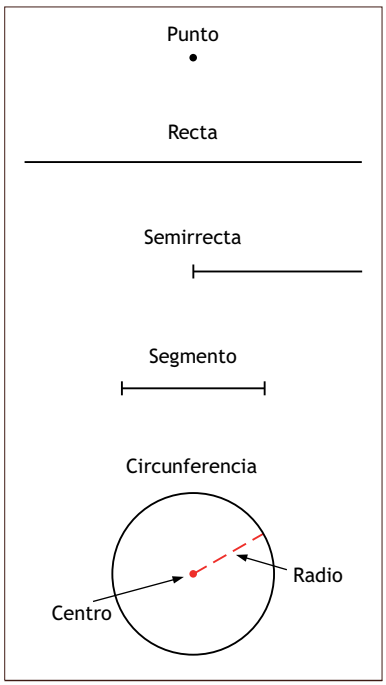
Existen varios tipos de dibujos a la hora de representar un elemento:

- **Croquis:** son dibujos orientativos y simples, dibujados de una manera clara. Normalmente se realizan a mano alzada sin seguir técnicas de dibujo depuradas.
- **Dibujos de concepción:** son los primeros dibujos que se realizan al diseñar cualquier elemento o pieza.
- **Dibujos de definición:** se realizan sobre la base de los dibujos de concepción para definir de una manera más clara la pieza.
- **Dibujos de fabricación:** aportan todos los datos necesarios para la ejecución y verificación de la pieza construida.

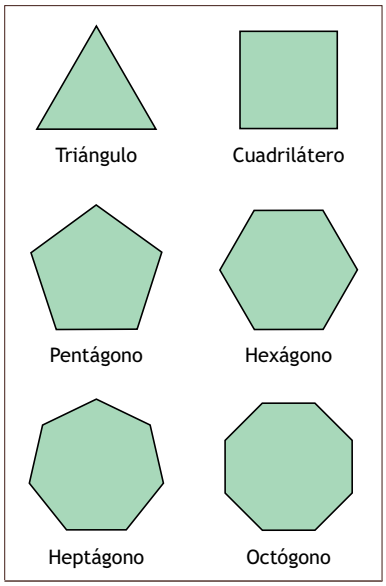
1.2 > Dibujos realizados con programas informáticos

Los programas informáticos permiten el diseño de elementos en tres dimensiones con una calidad sobresaliente, además la obtención de un dibujo en formato digital supone una gran ventaja para seguir trabajándolo con otros programas. Todos los programas informáticos facilitan el proceso de diseño y son capaces de realizar cálculos estructurales.

Los programas de dibujo técnico más utilizados son Autocad y Ramsis.



3.2. Figuras geométricas básicas.



3.3. Polígonos regulares.

2 >> Conceptos geométricos básicos

2.1 > El punto

El punto es el elemento fundamental de la geometría; todas las figuras geométricas están formadas por puntos. Se suele representar con un círculo pequeño o como la intersección de dos pequeñas líneas.

2.2 > La recta

Una recta es una sucesión continua de puntos en una misma dirección.

Una semirrecta es una recta limitada por un punto denominado origen.

Un segmento es una porción de recta limitada por dos puntos llamados extremos.

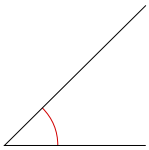
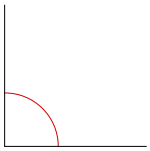
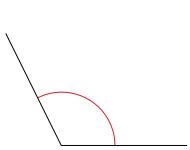
2.3 > La circunferencia

Una circunferencia es el conjunto de todos los puntos que se encuentran a la misma distancia de un punto fijo llamado centro. Esta distancia es lo que se denomina radio.

2.4 > El ángulo

Los ángulos son las porciones de plano que limitan dos rectas que se cortan en un punto. Este punto se denomina vértice del ángulo.

Los ángulos se suelen medir en grados sexagesimales.

Tipos de ángulos en función de su medida		
Ángulo agudo	Ángulo recto	Ángulo obtuso
		
Mide menos de 90º	Mide 90º	Mide más de 90º

2.5 > Los polígonos

Se denomina polígono a la figura limitada por una línea cerrada formada por segmentos unidos. Estos segmentos se denominan lados y los puntos donde se unen son los vértices del polígono.

Los polígonos se clasifican según el número de lados que tengan: triángulo (3 lados), cuadrilátero (4 lados), pentágono (5 lados), hexágono (6 lados), heptágono (7 lados)...

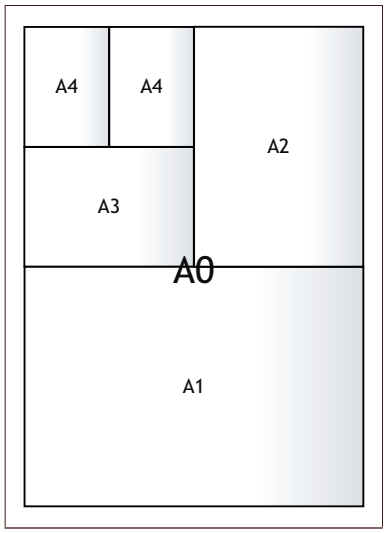
Los polígonos que tienen todos sus lados y ángulos iguales se denominan **poliedros regulares** (figura 3.3).

3 >> Normas de representación gráfica

3.1 > Los formatos de papel

Los formatos de papel empleados en dibujo técnico se rigen por la norma DIN 476 (DIN A) que fija sus dimensiones con el objeto de unificarlos y facilitar la representación de los dibujos en otros tamaños de papel. Los formatos más utilizados DIN A0, A1, A2, A3 y A4 (figura 3.4).

	Dimensiones del papel según el estándar DIN A (en mm)					
Tipo	DIN A0	DIN A1	DIN A2	DIN A3	DIN A4	DIN A5
Ancho	841	594	420	297	210	148
Largo	1188	841	594	420	297	210

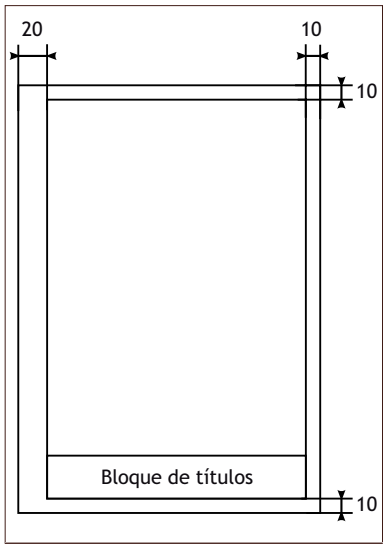


3.4. Proporciones de los formatos de papel normalizados.

Márgenes

Los márgenes que delimitan el área de dibujo en un papel se encuentran a 10 mm del borde. Además se prevé un margen de encuadernación a la izquierda de 20 mm (figura 3.5).

Así mismo, los dibujos técnicos contienen un **bloque de títulos** con datos que ayudan a comprenderlos e identificarlos. Este bloque tiene un ancho de 18 cm y se coloca en la parte inferior derecha del área de dibujo.



3.5. Márgenes normalizados en un DIN A4.

3.2 > La rotulación

Se llama rotulación a la escritura normalizada usada en los dibujos técnicos.

Para rotular de forma adecuada se deben seguir las siguientes normas:

- Las rotulaciones tienen que ser claras y legibles.
- Se debe mantener un espacio fijo estándar entre caracteres.
- Las letras deben adaptarse a unas proporciones establecidas.

3.3 > Tipos de línea

Las líneas se trazan con distintos grosores y formas dependiendo de las funciones que cumplan dentro del conjunto de la representación.

Tipos de línea		
Línea	Tipo	Uso
———	Gruesa	Contornos y aristas vistas
———	Fina	Líneas vistas de cota, de proyección, de referencia, rayados y ejes cortos
— — — — — — — —	Gruesa de trazos	Contornos y aristas ocultas
– – – – – – – – – – – –	Fina de trazos	Líneas ocultas de cota, de proyección, de referencia, rayados y ejes cortos
—·—·—·—·—·—·—·—	Fina de trazo y punto	Ejes de simetría y de revolución

3.6. Juego de rotuladores de marcado final y portaminas.

3.7. Compás de dibujo.

4 >> Útiles para el dibujo técnico

4.1 > Papel de dibujar

El papel es el soporte sobre el que se realizan los dibujos. Suele estar fabricado a partir de fibras vegetales, aunque se obtiene cada vez más del proceso de reciclado de otros papeles. En dibujo técnico se usan dos tipos de papeles:

- **Papel blanco:** para dibujos de acabado no demasiado exigentes.
- **Papel vegetal:** utilizado para los dibujos de representación de planos. Es transparente, impermeable y más duro que el blanco.

4.2 > Útiles de trazado

Los lapiceros y portaminas

Los **lapiceros** están formados por una varilla de grafito o mina rodeada de madera. Los **portaminas** tienen las minas en un tubo interior y se extraen por la punta presionando la parte trasera de este. La característica principal de estos útiles es que sus trazos son fáciles de borrar.

Estas herramientas se diferencian por la dureza de sus minas: cuanto más blanda sea esta, más oscuro resultará su trazo. Según el acabado que se quiera conseguir se empleará una u otra dureza. Las líneas de concepción, por ejemplo, se realizan con minas duras para obtener trazos claros.

Los rotuladores de marcado final

Son rotuladores de tinta negra que se utilizan para trazar el acabado del dibujo. Se diferencian por el diámetro de sus puntas, que se mide en milímetros. Los más usuales son los de 0,2-0,3 mm, para trazos auxiliares, y los de 0,5 mm, para el remarcado del dibujo final (figura 3.6).

El compás

El compás se utiliza para trazar circunferencias y arcos de circunferencia. Está compuesto por dos brazos: uno posee un punzón de apoyo y en el otro se acopla una mina se grafito o un porta-rotuladores para el trazado (figura 3.7).

Para usar el compás, se abre hasta la medida del radio de la circunferencia o del arco que se quiera dibujar, se apoya el punzón sobre el punto donde se situará el centro y se traza con un movimiento circular.

4.3 > Las gomas de borrar

Las gomas de borrar se utilizan para subsanar los errores cometidos durante la realización de un dibujo técnico. Existen gomas de dos tipos:

- **Gomas para grafito:** de mayor o menor flexibilidad y dureza, para adaptarse a la dureza de la mina del lápiz.
- **Gomas para tinta:** más duras. Incorporan un fino abrasivo que desprende una delgada capa del papel donde se encuentra la tinta.

Las gomas de borrar se deben usar lo menos posible ya que empeoran el acabado del dibujo.

4.4 > Las reglas graduadas

Las reglas se utilizan para medir distancias y realizar líneas rectas. Normalmente están fabricadas en plástico o madera y llevan grabada una escala graduada en milímetros.

4.5 > La escuadra y el cartabón

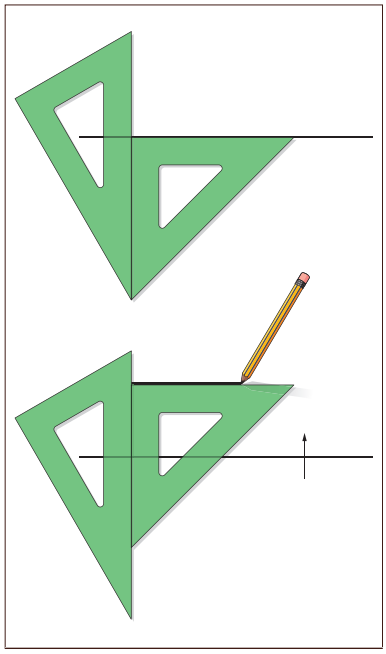
La escuadra y el cartabón se utilizan principalmente para trazar líneas paralelas y perpendiculares. Están fabricados en plástico o madera.

La **escuadra** tiene forma de triángulo rectángulo isósceles; uno de sus ángulos mide 90° y los otros dos 45°. El **cartabón** tiene forma de triángulo rectángulo escaleno; sus ángulos miden 90, 60 y 30°.

Para trazar una línea paralela a otra línea se realizan los siguientes pasos (figura 3.8):

1. Se alinea uno de los lados del ángulo de 90° de la escuadra con la línea inicial.
2. Sobre el otro lado del ángulo de 90° de la escuadra se apoya el lado más largo del cartabón.
3. Se desplaza la escuadra apoyada sobre el cartabón hasta la posición donde se quiere situar la línea paralela y se traza.

De una forma similar se pueden trazar ángulos de 30, 45 y 60°.



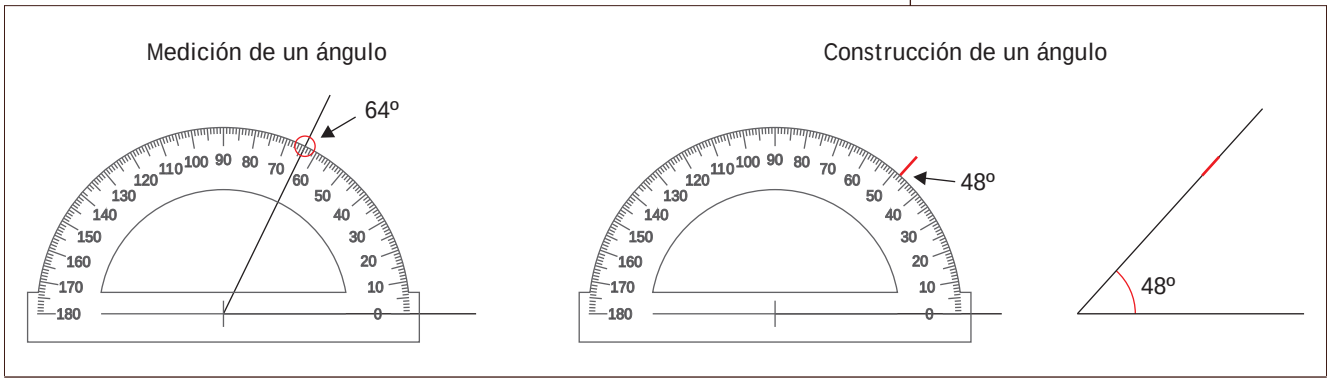
3.8. Utilización de la escuadra y el cartabón.

4.6 > El transportador de ángulos

El transportador se utiliza para medir y dibujar ángulos. Tiene forma de círculo o semicírculo, con el centro marcado y una escala grabada en grados sexagesimales o centesimales.

Para **medir un ángulo** se coloca el centro del transportador en el vértice del ángulo con el cero de la escala situado en uno de los lados. El otro lado nos marcará en la escala del transportador la medida del ángulo.

Para **dibujar un ángulo** con una medida determinada se traza uno de los lados, se coloca el centro del transportador en el que será el vértice del ángulo con el cero de la escala sobre el lado, se busca la medida del ángulo en el transportador y se marca sobre el papel. Se termina de dibujar el ángulo trazando una línea que una dicha marca con el vértice.

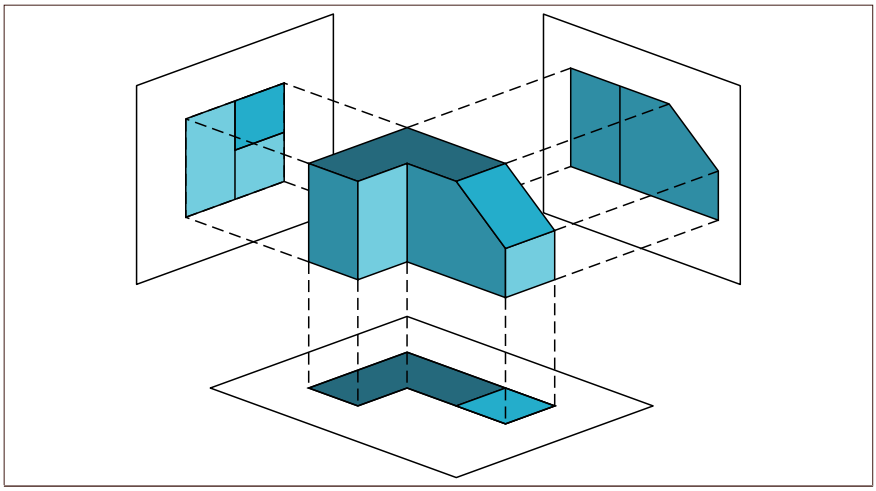


3.9. Utilización del transportador.

5 >> Sistema de representación diédrico

El sistema diédrico es un método de representación de figuras tridimensionales sobre papel que utiliza proyecciones ortogonales sobre planos perpendiculares. Cada una de estas proyecciones es lo que llamamos vista.

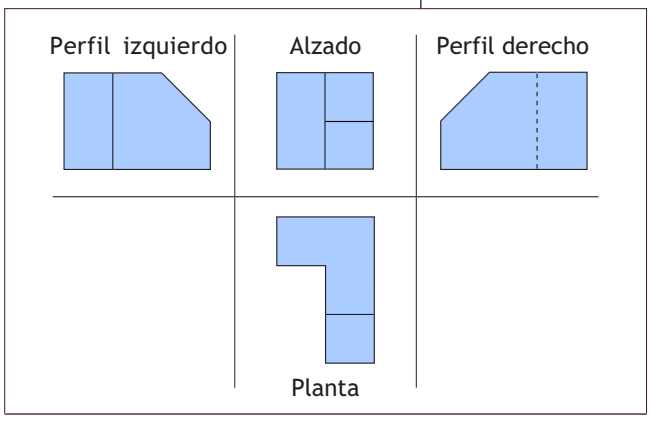
El resultado de dibujar cada vista es la figura que se observa al mirar el objeto desde una posición determinada (figura 3.10).



3.10. Vistas en el sistema de representación diédrico.

El sistema diédrico está compuesto por seis vistas, pero las más utilizadas, ya que con ellas se pueden representar la mayoría de las figuras, son las siguientes (figura 3.11):

- El **alzado:** es la vista que se obtiene al observar la figura de frente. También suele llamarse **vista principal.**
- La **planta:** se obtiene al observar la figura desde arriba. Se denomina también **vista superior.**
- El **perfil:** es la vista que se obtiene al observar la figura desde un lateral. Existen dos perfiles, el derecho y el izquierdo, y suele ser suficiente con representar uno de ellos.



3.11. Vistas de una figura.

La vista que más represente al objeto será la que se elija como alzado.

En cada una de las vistas, las aristas visibles se representan con una línea continua y las que no se ven mediante una línea discontinua.

Las vistas se representan en cuadrantes: perfil izquierdo, alzado y perfil derecho, de acuerdo a este orden y en una misma fila. Debajo del alzado se sitúa la planta (figura 3.11).

Para representar una figura en sistema diédrico, elegimos la vista que será el alzado y dibujamos cada vista en los cuadrantes descritos anteriormente.

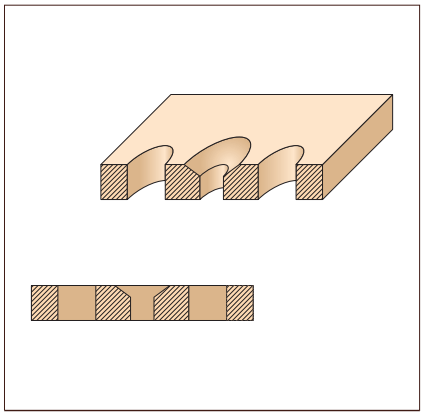
6 >> Representación de cortes o secciones

Es la representación del interior de un elemento, situándose el corte en el eje de simetría del propio elemento, dejando al descubierto las partes internas y representándolo en un dibujo técnico, mediante normalización del mismo para su fácil interpretación posterior.

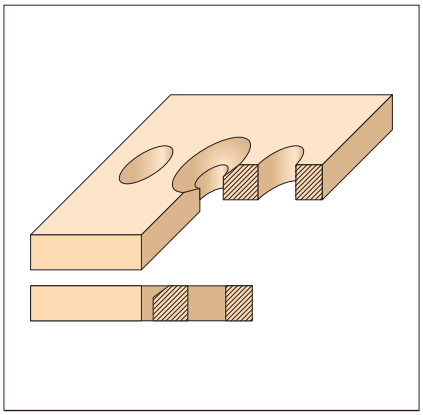
La indicación de la zona en la que se ha situado el corte se realiza mediante un rayado de líneas a 45°, a la misma distancia y totalmente paralelas entre sí, ayudándose para ello de la escuadra y el cartabón. De esta forma se diferencia la parte sólida de la pieza (rayada) de las zonas externas (blancas).

Los tipos de corte más utilizados son:

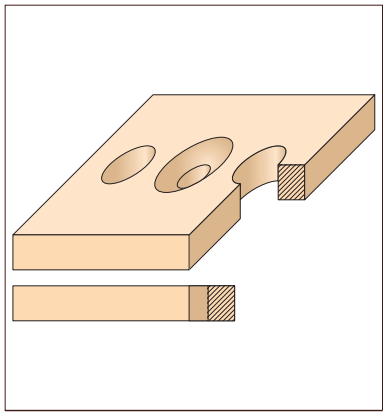
- El **corte completo o total** (figura 3.12): en él se representa la sección de la pieza al completo.
- El **corte a mitad** (figura 3.13): en él se representa la sección de la figura generada por el corte de dos planos perpendiculares. Este tipo de corte es menos aconsejable que el total, y solo se realizará cuando en un corte total no pueda representarse correctamente un detalle.
- El **corte específico o parcial** (figura 3.14): se emplea para representar cortes de zonas puntuales de la figura. En este caso, el corte se indica con una línea a mano alzada en forma de rotura.



3.12. Dibujo de un corte total.



3.13. Dibujo de un corte a mitad.



3.14. Dibujo de un corte parcial.

6.1 > La representación del material en el corte

Las piezas que se utilizan en automoción están fabricadas de distintos materiales, por lo que se necesita una normalización en su representación. Esta normalización se basa en la utilización de un determinado color de relleno para cada material.

	Colores de representación de materiales					
Color	Violeta	Azul claro	Rojo	Gris	Naranja	Amarillo
Material	Acero	Fundición maleable	Cobre	Fundición gris	Bronce	Latón

7 >> Representación en perspectiva

Con las representaciones en perspectiva se obtienen dibujos planos que dan la sensación de tener volumen, por lo que son mucho más fáciles de entender que los representados con el sistema diédrico.

7.1 > Perspectiva isométrica

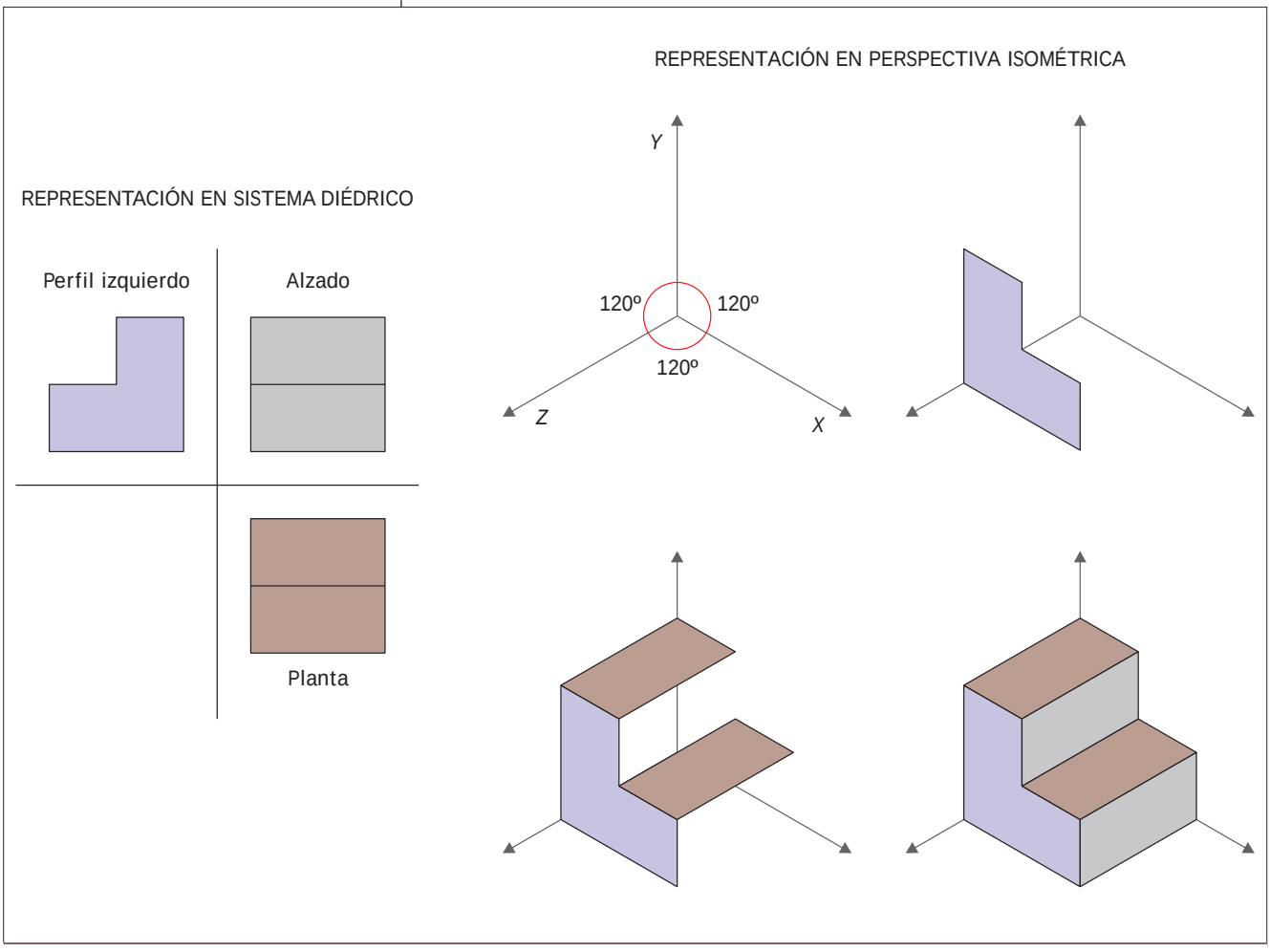
La perspectiva isométrica se forma a partir de tres ejes, *X* (ancho), *Y* (alto) y *Z* (fondo), que se cortan en un punto denominado origen (*0*) con un ángulo de 120°.

Representación en perspectiva isométrica

En perspectiva isométrica, las distintas vistas de la pieza se irán representando en los planos que forman los tres ejes (figura 3.15):

– Sobre los planos *XY* e *YZ* se representan el alzado y el perfil en el orden que convenga.
– Sobre el plano *XZ* se representa la planta.

En esta perspectiva no se reducen las medidas de los objetos representados.



3.15. Representación de una figura desde la representación diédrica hasta la perspectiva isométrica.

7.2 > Perspectiva caballera

La perspectiva caballera se forma a partir de tres ejes, *X* (ancho), *Y* (alto) y *Z* (fondo), que se cortan en un punto denominado origen (*0*).

Los ejes *X* e *Y* forman un ángulo de 90° entre sí, y el eje *Z* forma un ángulo de 45° con los otros dos ejes.

Representación en perspectiva caballera

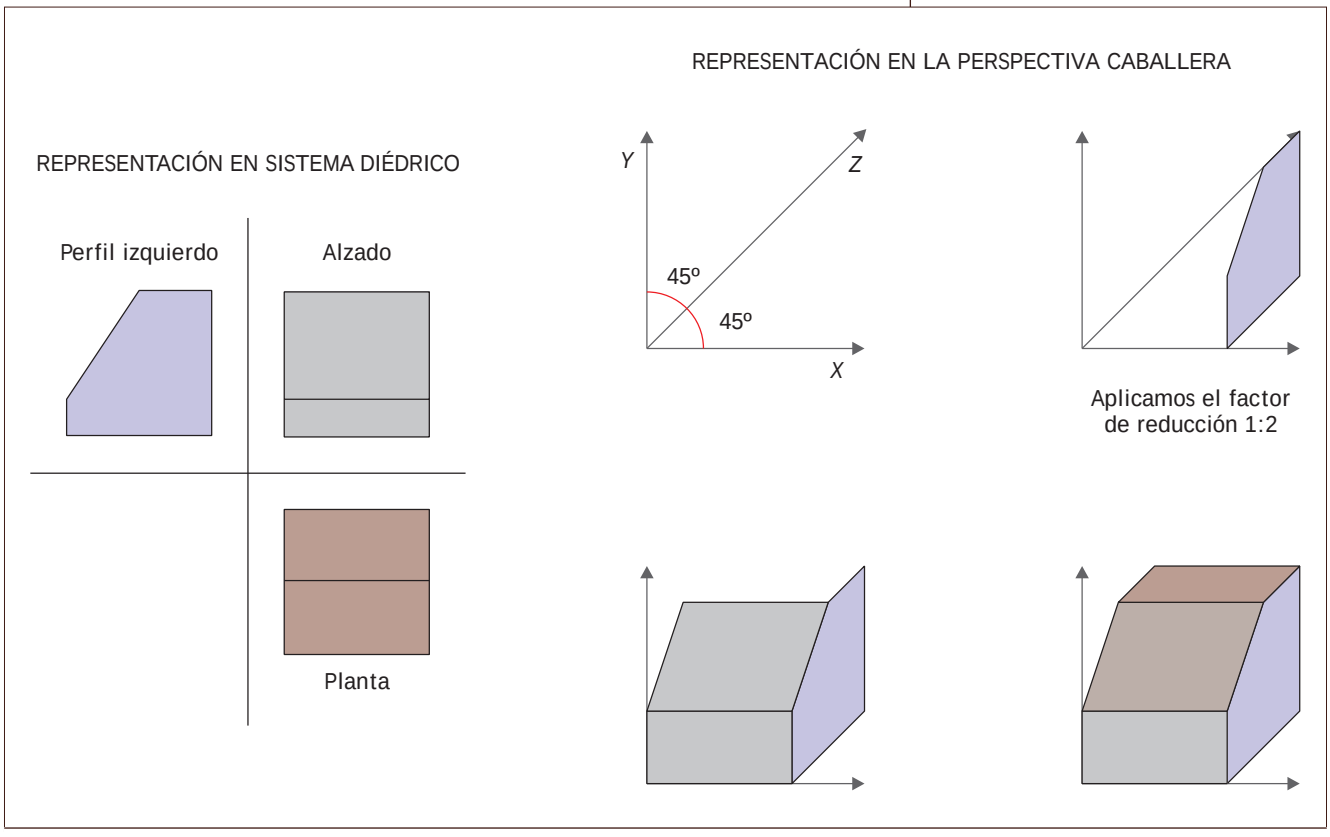
En perspectiva caballera, las distintas vistas de la pieza se irán representando en los planos que forman los tres ejes (figura 3.16):

– Sobre el plano *XY* se representa el alzado.
– Sobre el plano *XZ* se representa la planta.
– Sobre el plano *YZ* se representa el perfil.

Las líneas paralelas al eje *Z* se dibujan con un ángulo de 45° y a sus longitudes se les aplica un factor de reducción fijado para evitar el efecto visual de alargamiento.

Los factores de reducción más utilizados para realizar representaciones en perspectiva caballera son 1:2 y 2:3:

– Si el **coeficiente de reducción es 1:2** hay que dividir las longitudes paralelas al eje *Z* entre 2.
– Si el **coeficiente de reducción es 2:3** hay que multiplicar las longitudes paralelas al eje *Z* por 2 y dividir el resultado entre 3.

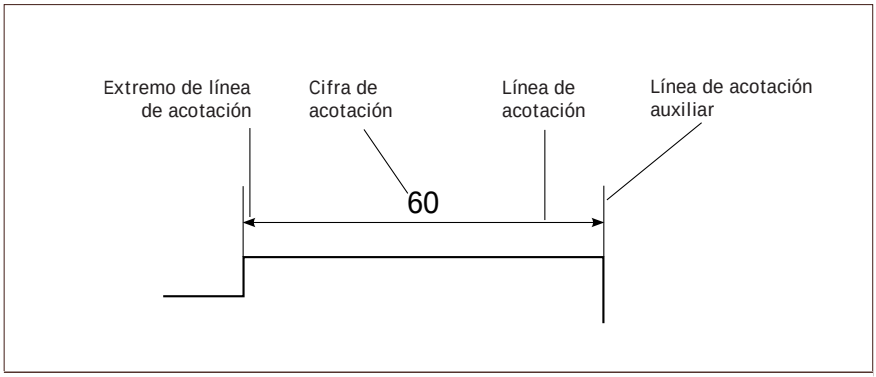


3.16. Representación de una figura desde la representación diédrica hasta la perspectiva caballera.

8 >> Acotación

La acotación se utiliza para representar sobre el dibujo las dimensiones reales del elemento dibujado.

La acotación se realiza mediante distintos elementos gráficos que siguen una normalización.



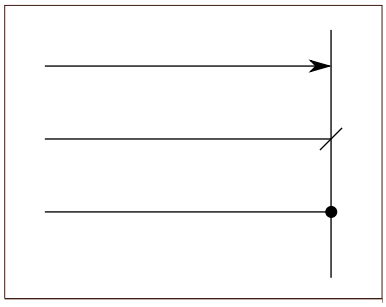
3.17. Representación de una cota con todos sus elementos.

8.1 > Las líneas de acotación

Las líneas de acotación son las encargadas de marcar la cota. Se representan con grosor fino (2,5 mm) y paralelas al elemento del que se quiere indicar las dimensiones.

Para marcar los extremos de las líneas de acotación se suelen utilizar distintos elementos (figura 3.18):

- Una punta flecha.
- Un pequeño trazo a 45° de la línea de acotación.
- Un círculo.



3.18. Extremos de las líneas de acotación.

Cifras y símbolos de acotación

Las **cifras de acotación** indican la medida real de la cota en la pieza que se ha representado.

Los **símbolos de acotación** sirven para indicar formas que no se aprecian en el dibujo:

- Ø: indica forma circular y que se está señalando un diámetro.
- □: indica forma cuadrada.
- R: se coloca a la izquierda del número que indica el radio de una circunferencia o un arco.

8.2 > Líneas de acotación auxiliares y referenciales

Las **líneas de acotación auxiliares** trasladan la medida del elemento a la línea de acotación correspondiente.

Las **líneas de acotación referenciales** dan indicaciones sobre el elemento representado (tratamiento, material, acabado...).

El grosor de estas líneas también es fino (2,5 mm).

8.3 > Normas de representación de la acotación

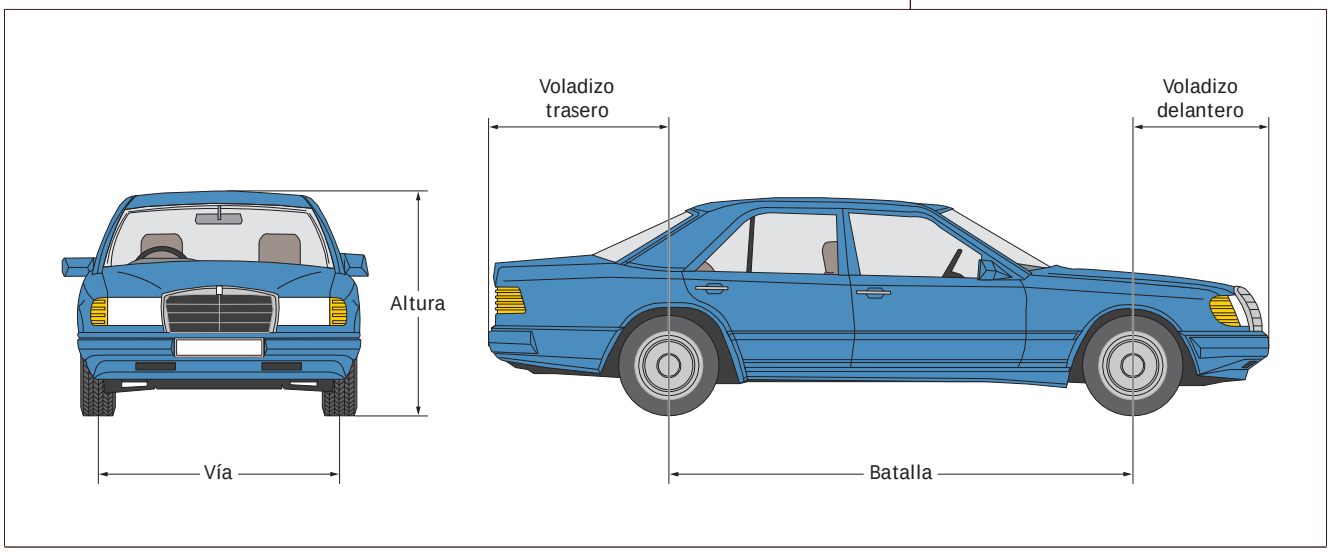
Se deben seguir ciertas pautas en la acotación de los elementos en un dibujo técnico, como las que a continuación se enumeran:

- Las cotas se representarán de forma clara y concisa, por la parte exterior de la pieza.
- Cada cota aparecerá solo una vez en el dibujo.
- Deben representarse todas las cotas.
- Todas las cotas han de expresarse en la misma unidad de medida.
- Las cifras y símbolos de acotación se deben colocar encima y en el centro de las líneas de acotación.
- Las líneas de acotación nunca se deberán cruzar entre sí.

8.4 > Acotaciones sobre el vehículo

Las cotas en un vehículo pueden clasificarse en interiores y exteriores:

- Las **cotas interiores** comprenden todas las que se disponen dentro del habitáculo del vehículo, incluidas las del maletero.
- Las **cotas exteriores** comprenden las dimensiones de la carrocería del vehículo. Podemos destacar por su importancia las siguientes acotaciones exteriores (Figura 3.19):
  - **Vía:** es la longitud que separa el centro de las dos ruedas de un mismo eje del vehículo. Existirán, por tanto, la vía delantera y la vía trasera, que suelen ser distintas.
  - **Batalla:** es la distancia entre el centro de los ejes del vehículo.
  - **Altura:** como su propio nombre indica, es la altura del vehículo.
  - **Voladizo delantero:** es la longitud que abarca desde el centro de las ruedas delanteras hasta la zona delantera más saliente del vehículo, es decir, el paragolpes delantero.
  - **Voladizo trasero:** es la longitud desde el centro de las ruedas traseras hasta la zona trasera más saliente del vehículo, es decir, el paragolpes trasero.



3.19. Cotas exteriores de un vehículo más destacadas.

3.20. Maqueta de un vehículo a escala.

9 >> Escala

Cuando queremos dibujar objetos muy grandes o muy pequeños, no podemos utilizar sus dimensiones reales. Para adaptar las dimensiones de estos objetos a un tamaño que podamos representar se utilizan las escalas.

> **Una escala es la relación que existe entre las dimensiones reales de un objeto y las que se emplean en su dibujo.**

Las escalas se representan como una división:

– El número de la izquierda del símbolo «:» indica la medida en el dibujo.
– El número de la derecha indica la medida real.

Por ejemplo, una escala 1:200 indica que una unidad del dibujo representa 200 unidades reales, es decir, si el lado de una pieza mide 3 cm en el dibujo, en la realidad medirá $3 \cdot 200 = 600$ cm.

9.1 > Tipos de escalas

Existen tres tipos básicos de escalas:

– **Escala natural:** los números que indican la escala son iguales. En este caso el dibujo tiene las dimensiones reales del objeto.
– **Escala ampliada:** el número de la izquierda es mayor que el de la derecha. En este caso el dibujo es más grande que el objeto dibujado.
– **Escala reducida:** el número de la izquierda es menor que el de la derecha. En este caso el dibujo es más pequeño que el objeto dibujado.

Casos prácticos

Realización de dibujos a escala

•• Dibuja a escalas 1:2 y 2:1 un rectángulo de 2 × 4 cm de dimensiones reales.

Solución ••

- A escala 1:2 los lados del rectángulo medirán $2 \cdot 1 : 2 = 1$ cm y $4 \cdot 1 : 2 = 2$ cm.
- A escala 2:1 los lados del rectángulo medirán $2 \cdot 2 : 1 = 4$ cm y $4 \cdot 2 : 1 = 8$ cm.

Escala 1:2

Escala 2:1

10 >> Croquis

Un croquis es un dibujo realizado sin mucha técnica que se utiliza para dar una idea general de la forma del objeto dibujado e indicar sus medidas.

Estos dibujos se suelen realizar a mano alzada, aunque en ocasiones se utilizan herramientas de dibujo como la regla, el compás, etc.

Además los croquis tienen las siguientes características:

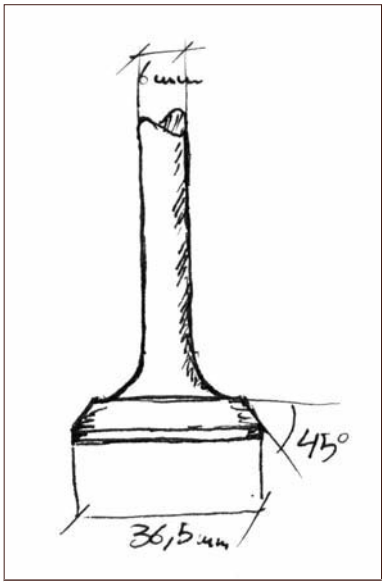
– No es necesario dibujarlos a escala, pero sí deben mantener cierta proporción con el objeto representado.
– Deben dar una idea clara y concisa del objeto dibujado.
– Solo es necesario acotar las medidas de las que se quiere informar.

Los croquis no siempre representan piezas construidas, a veces se utilizan para dar indicaciones sobre ellas durante su proceso de fabricación.

Los pasos básicos que hay que seguir para realizar correctamente un croquis son siguientes:

1. Elegir la vista de la pieza desde la que más claramente se pueda indicar la información que se quiere representar con el croquis.
2. Realizar un dibujo a mano alzada lo más proporcionado y claro posible de la pieza desde la vista elegida.
3. Indicar sobre dicho dibujo con la mayor claridad posible la información que se quiere plasmar en el croquis.

Para realizar correctamente el dibujo a mano alzada debemos realizar un boceto utilizando un lapicero con mucha suavidad, haciendo todas las correcciones que consideremos necesarias hasta conseguir un resultado lo más fiel posible al elemento que queremos representar. Una vez conseguido esto, marcamos los trazos definitivos con un lapicero de mina blanda o con un rotulador de marcado, para dar más claridad al dibujo.



3.21. Croquis de una válvula.

Actividades propuestas

1·· Realiza un dibujo a mano alzada de los elementos que aparecen en las siguientes fotografías:

a)

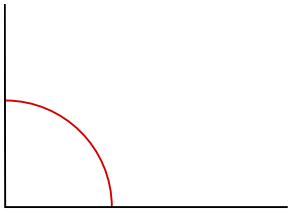
b)

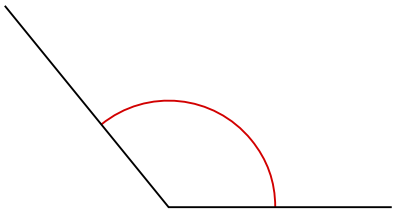
Actividades finales

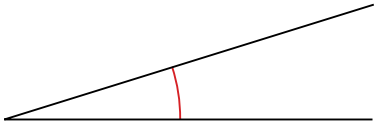
.: CONSOLIDACIÓN :.

1·· ¿Qué tipos de dibujos técnicos se utilizan en el taller de electromecánica?

2·· Indica qué tipo de ángulo es cada uno de los siguientes:

a) 

b) 

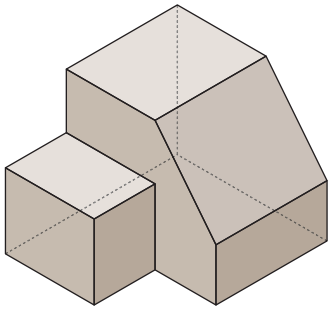
c) 

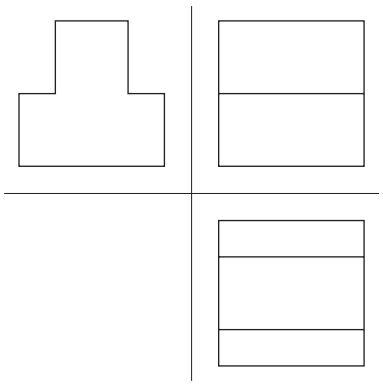
3·· ¿Qué características tiene el papel en el que se realizan los dibujos técnicos?

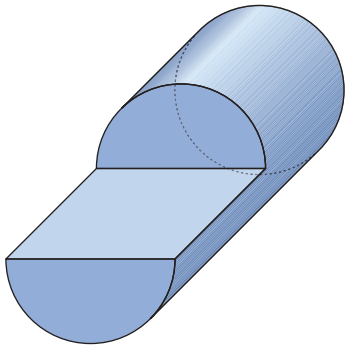
4·· Indica qué tipo de línea utilizarías para trazar lo siguiente:

a) Ejes de simetría
b) Líneas de cota vistas
c) Líneas de proyección ocultas
d) Contornos de piezas y aristas vistas

5·· Señala qué tipo de representación se ha utilizado para dibujar las siguientes figuras:

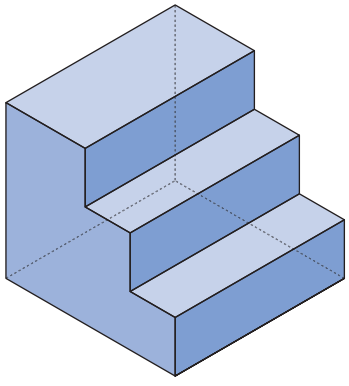
a) 

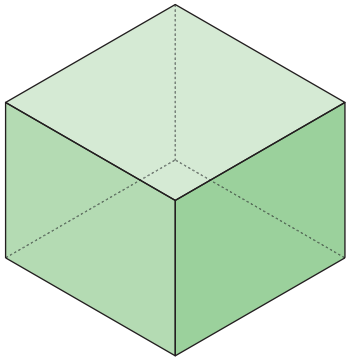
b) 

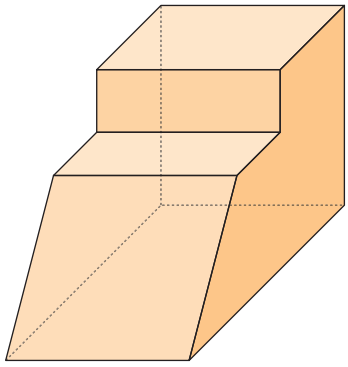
c) 

.: APLICACIÓN :.

1·· Realiza el alzado, la planta y el perfil de los siguientes elementos:

a) 

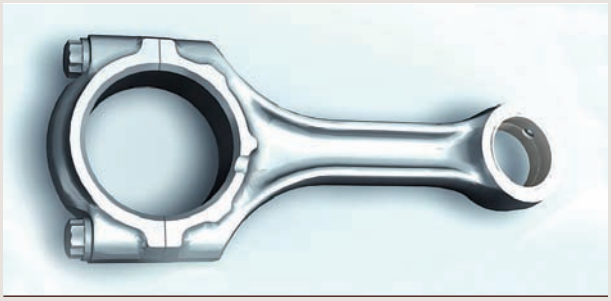
b) 

c) 

Caso final

Realización del croquis de una biela

•• Se quiere dibujar el croquis de una biela y acotarlo, realizando las medidas con los aparatos de medida más apropiados.

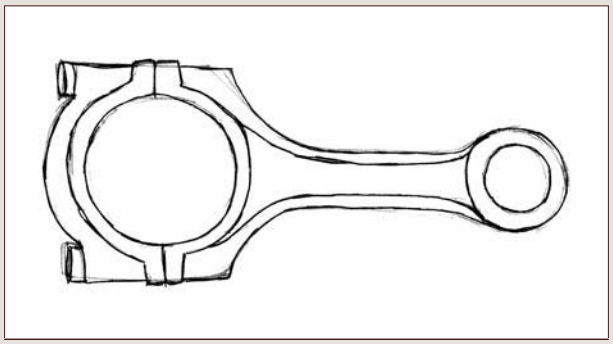


3.22. Biela.

Solución ••

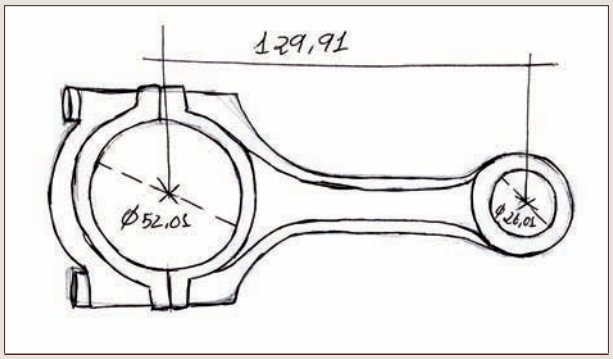
Antes de seguir con la lectura tenemos que tener en cuenta que la biela que se dibuja a continuación no tiene por qué ser igual que la que tenemos nosotros en el taller.

Para realizar el croquis que se nos pide primero dibujamos la pieza a mano alzada (figura 3.23):



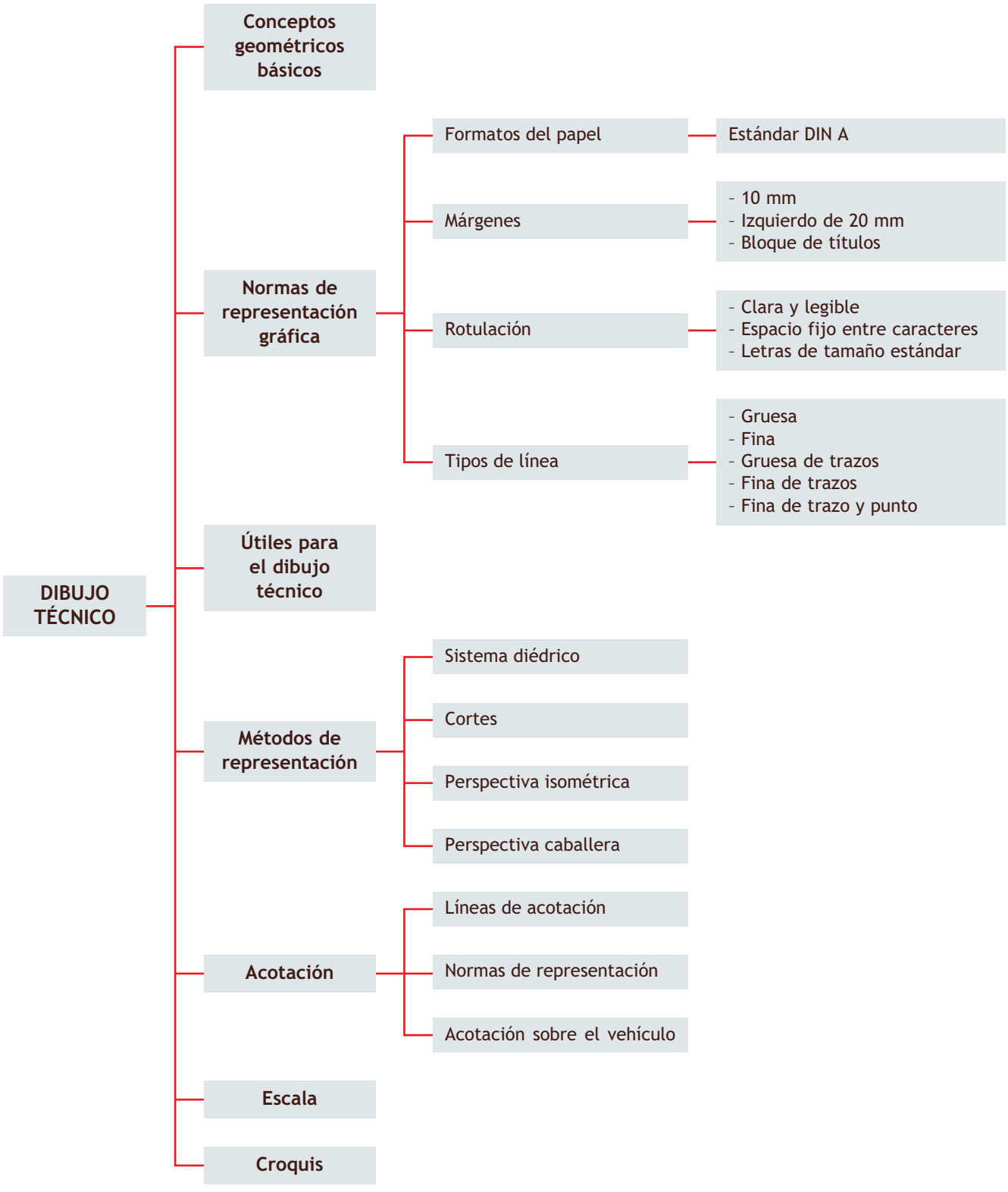
3.23. Dibujo a mano alzada de la biela.

A continuación medimos las partes significativas de la pieza con los instrumentos de medida adecuados e indicamos las cotas y las medidas en milímetros en el croquis (figura 3.24):



3.24. Croquis completo de la biela con las medidas en milímetros.

Ideas clave


DIBUJO TÉCNICO
Conceptos geométricos básicos
Normas de representación gráfica
Formatos del papel
Estándar DIN A
Márgenes
- 10 mm
- Izquierdo de 20 mm
- Bloque de títulos
Rotulación
- Clara y legible
- Espacio fijo entre caracteres
- Letras de tamaño estándar
Tipos de línea
- Gruesa
- Fina
- Gruesa de trazos
- Fina de trazos
- Fina de trazo y punto
Útiles para el dibujo técnico
Métodos de representación
Sistema diédrico
Cortes
Perspectiva isométrica
Perspectiva caballera
Acotación
Líneas de acotación
Normas de representación
Acotación sobre el vehículo
Escala
Croquis

Entrevista a INTEA

Pregunta. ¿Cuál es la labor fundamental de INTEA?

Respuesta. INTEA es miembro del Grupo Lucas Nuelle, dedicado a la generación de material didáctico de electricidad, electrónica, comunicaciones y otros equipos educativos para explicar los fenómenos técnicamente complejos. Posteriormente lo aplica a la impartición de cursos de formación técnica de automoción y capacitación mecánicas específicas. Las marcas que confían la formación de sus técnicos a nuestra empresa son BMW, MINI, Harley-Davidson, Honda, LDV, Porsche, Toyota y Lexus.

Pregunta. ¿Qué buscan las marcas de automóviles con las que colaboráis en la formación de sus técnicos?

Respuesta. Todas las marcas desarrollan un amplio programa formativo estructurado generalmente en tres niveles:

– Formación básica: mantenimiento
– Formación de técnicos: reparación
– Formación avanzada: máster en diagnosis

En una primera etapa las marcas esperan que los alumnos de formación profesional tengan los suficientes conocimientos para convalidar el nivel de mantenimiento de vehículos. De ese modo, desde un primer momento los trabajadores son productivos para la empresa. De la validez de estos trabajadores depende la formación que las diferentes marcas ofrecen a sus plantillas para que alcancen niveles más avanzados.

Pero, sin duda, lo más importante es la implicación de empresa y trabajador para adquirir la máxima cualificación profesional. En Europa, y especialmente en Alemania por su cultura y su potente sector automovilístico, los niveles obtenidos en una marca pueden ser, en cierta manera, homologados para otra marca, con las pertinentes caracterizaciones específicas de cada una. La globalización de la misma sería un objetivo interesante, ya que la universalidad de la formación en el marco europeo facilitaría a nuestros técnicos la tan ansiada movilidad profesional.

Pregunta. ¿Dónde debería enfocarse la formación en el sector del motor para obtener titulados competitivos?

Respuesta. Práctica y más práctica. Si nos comparamos con el modelo alemán de formación profesional donde es el empleador quien apunta al alumno para garantizar así un futuro y una amplia ayuda práctica desde el primer momento de la formación, nuestro modelo adolece de esta simbiosis entre en los centros de formación profesional y los empleadores de estos futuros técnicos.

Por último, debemos reseñar que todas las marcas disponen de un material formativo avanzado, actualizado y estructurado que creemos que en un futuro debería aproximarse e incluso coincidir con el de la formación profesional reglada, garantizando así el éxito de la colocación de todos los estudiantes.

Roberto Arlegui
DIRECTOR GERENTE
INTEA - Grupo Lucas Nuelle

unidad 4

Materiales metálicos del automóvil y su tratamiento

SUMARIO

- Los materiales metálicos
- Tratamientos térmicos sobre los aceros
- Operaciones sobre los materiales metálicos

OBJETIVOS

- Analizar los distintos tipos de materiales metálicos y sus características.
- Comprender los tratamientos térmicos más importantes que se realizan sobre el acero.
- Conocer las operaciones básicas que se aplican sobre los materiales metálicos.

1 >> Materiales metálicos

En la actualidad se están utilizando mayoritariamente cuatro componentes metálicos: el acero, el hierro, el cobre y el aluminio. Cada uno de estos componentes posee unas características físicas particulares y se trabaja de una manera específica. En los vehículos se utilizan dos tipos de elementos metálicos:

– Los **metales puros**, que están formados únicamente por el elemento químico metálico.
– Las **aleaciones**, que están formadas por la mezcla de varios elementos, de los cuales, al menos uno debe ser un metal puro. Con ellas se obtienen las siguientes ventajas:
  • Mejores coeficientes de conductibilidad térmica
  • Aumento de la plasticidad
  • Aumento de la resistencia mecánica

4.1. En la fabricación de vehículos los materiales metálicos son fundamentales.

Debido a que el hierro es el metal más utilizado, los elementos metálicos también se pueden clasificar en:

– **Metales ferrosos**, que proceden del hierro y sus derivados como, por ejemplo, el acero y la fundición.
– **Metales no ferrosos**, que no proceden del hierro y sus derivados como, por ejemplo, el aluminio y el cobre.

Actividades propuestas

1·· ¿Qué mejoras se buscan en los materiales metálicos con la fabricación de aleaciones?

2·· ¿Cuáles son los tipos de metales más utilizados?

2 >> Materiales metálicos más utilizados

Los componentes metálicos más utilizados en los vehículos actuales son el hierro, el aluminio, el cobre y el acero.

2.1 > Hierro

El hierro puro es un metal de gran conductibilidad térmica y eléctrica, además de un extraordinario elemento magnético. También presenta gran maleabilidad y ductilidad. Su densidad es de 7,83 g/cm^3 y su temperatura de fusión de 1 537 °C.

El mayor inconveniente que presenta el hierro es su vulnerabilidad a la oxidación. En la actualidad su uso queda relegado a la construcción de elementos electromagnéticos.

2.2 > Aluminio

El aluminio puro es un material muy blando y de escasa resistencia mecánica. Su densidad ronda los 2,8 g/cm^3 y su temperatura de fusión es relativamente baja, entre los 650 y 750 °C. Además, es más conductor que el hierro.

En la actualidad, el aluminio se emplea muy frecuentemente en la construcción de motores térmicos y en la realización de estructuras en los vehículos, ya que reduce el peso aproximadamente a la mitad, además de ser buen conductor de la electricidad y el calor.

Para obtener aluminio de resistencia mecánica se realizan aleaciones con elementos como el magnesio o el silicio.

Aleaciones ligeras

En las aleaciones ligeras se busca el mínimo peso posible con una resistencia mecánica aceptable. Estas aleaciones se forman fundiendo pequeñas porciones de metales, principalmente de manganeso y titanio, con otro metal que suele ser aluminio debido a su bajo coste.

Las aleaciones ligeras se utilizan en piezas de vehículos como las llantas de vehículos de altas prestaciones, distintos elementos de la carrocería o tornillerías específicas (figura 4.2).

2.3 > Cobre

El cobre es el tercer metal, tras el hierro y el aluminio, más consumido. Tiene las siguientes características:

- Es el metal que mejor conduce la electricidad y el calor después de la plata.
- Es resistente a la corrosión y a la oxidación.
- Es muy dúctil y maleable, por lo que es muy fácil de mecanizar.
- Es relativamente poco pesado.
- Es muy blando.

El uso principal que se le da al cobre es la fabricación de cables eléctricos, que se pueden encontrar en prácticamente todos los sistemas electrónicos del automóvil.

Densidad

La densidad es la cantidad de masa que posee un material por unidad de volumen. Por ejemplo, si un material tiene una densidad de 4 g/cm^3 quiere decir que cada centímetro cúbico de ese material pesa 4 gramos. Por tanto, si tenemos el mismo volumen de dos materiales distintos pesará más el que tenga más densidad.

Temperatura de fusión

La temperatura de fusión es la temperatura a la que un cuerpo pasa de estado sólido a estado líquido.

4.2. Llanta de aleación ligera. Fuente: Seat.

Latón

El latón es una aleación metálica formada principalmente por cobre y cinc. Es más dura que el cobre puro, fácil de mecanizar y resistente a la oxidación.

Dependiendo del cobre que contenga el latón presentará distintos colores:

– Bajo contenido en cobre: color gris claro amarillento.
– Medio contenido en cobre: color amarillo anaranjado.
– Alto contenido en cobre: color rojo amarillento.

Aplicaciones del latón

En automoción el latón se emplea principalmente en casquillos o separadores de piezas mecánicas.

2.4 > Acero

El acero es una aleación de hierro y carbono, con un porcentaje de este segundo componente no superior al 1,7% de la composición, que presenta excelentes niveles de resistencia mecánica. Sus principales inconvenientes son su vulnerabilidad a la oxidación y su elevado peso.

El punto de fusión del acero varía en función de la cantidad de carbono que contenga, pero suele rondar 1 500 °C.

Los aceros se clasifican según el porcentaje de carbono que contengan.

Tipos de acero		
Contenido en carbono	Porcentaje de carbono	Características
Bajo (acero dulce)	0,05-0,2%	- Poca dureza - Ductilidad
Medio (acero semidulce)	0,2-0,5%	- Dureza - Resistencia
Alto (acero duro)	0,5-0,7%	- Gran dureza - Fragilidad
Muy alto	1-1,7%	- Gran dureza - Mucha fragilidad

Otros tipos de aceros

En la fabricación de carrocerías se utilizan **aceros de alta resistencia.** Estos aceros están aleados con materiales como el cromo, el vanadio y el titanio, para obtener aceros hasta tres veces más resistentes contra las deformaciones. Debido a esta particularidad, este tipo de aceros necesita unas operaciones de mecanizado algo distintas.

Los **aceros ALE** (alto límite elástico) poseen un coeficiente de elasticidad mayor y un menor peso, además de una mayor resistencia y un buen comportamiento en casos de deformación; resisten casi 50 kg/mm^2 de presión frente a los 30 kg/mm^2 que resisten los aceros convencionales. Además de acero, están compuestos por molibdeno, aluminio, vanadio, manganeso, níquel, cromo, titanio y silicio, en muy pequeñas cantidades.

Los **aceros inoxidables** son de gran dureza y elevada resistencia al desgaste y a la oxidación. Son aleaciones de hierro, cromo, níquel y carbono. El alto coste de este acero limita su utilización en la construcción de automóviles a zonas donde se corre mucho peligro de oxidación.

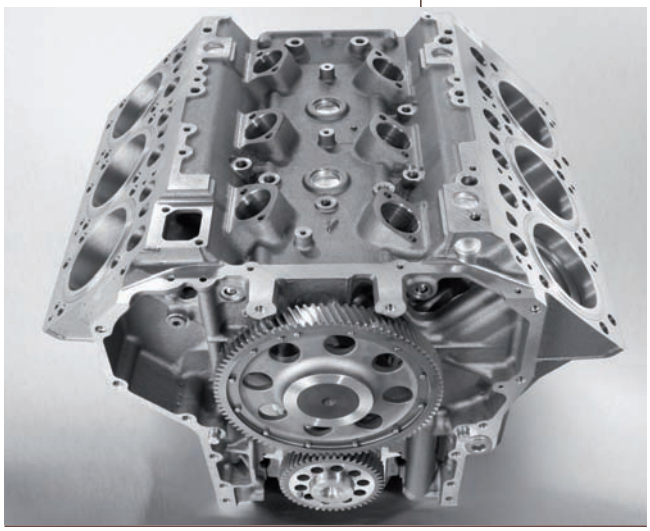
4.3. Los cigüeñales están fabricados con aceros de muy alta dureza y resistencia.

Aceros galvanizados

Los aceros galvanizados se obtienen mediante una aleación de acero y cinc, además de otros metales en pequeñas proporciones que les otorgan resistencia mecánica, como el cromo, el vanadio y el boro.

La característica principal de estos aceros es su resistencia a la abrasión y la corrosión gracias a la acción protectora del cinc, la cual puede dividirse en tres fases:

– Protección de barrera: es el aislamiento que proporciona el cinc respecto del acero de la atmósfera.
– Protección catódica o de sacrificio: es aquella a la que da lugar el cinc al comportarse como parte anódica del acero.
– Protección restaurativa: en caso de que la chapa quede desprotegida, el cinc se oxida, cubriendo así el acero y protegiéndolo del exterior.



4.4. Bloque motor de función.

2.5 > Fundiciones

Una fundición es una aleación de hierro con una proporción de entre un 1,7 y un 6,7% de carbono.

Las características fundamentales de la fundición son las siguientes:

– Es más fácil de mecanizar que el acero.
– Tiene buena resistencia a la oxidación, el desgaste y las vibraciones.
– Resulta más quebradiza que el acero.
– Es difícil de soldar.
– No es buena conductora ni de la electricidad ni del calor.

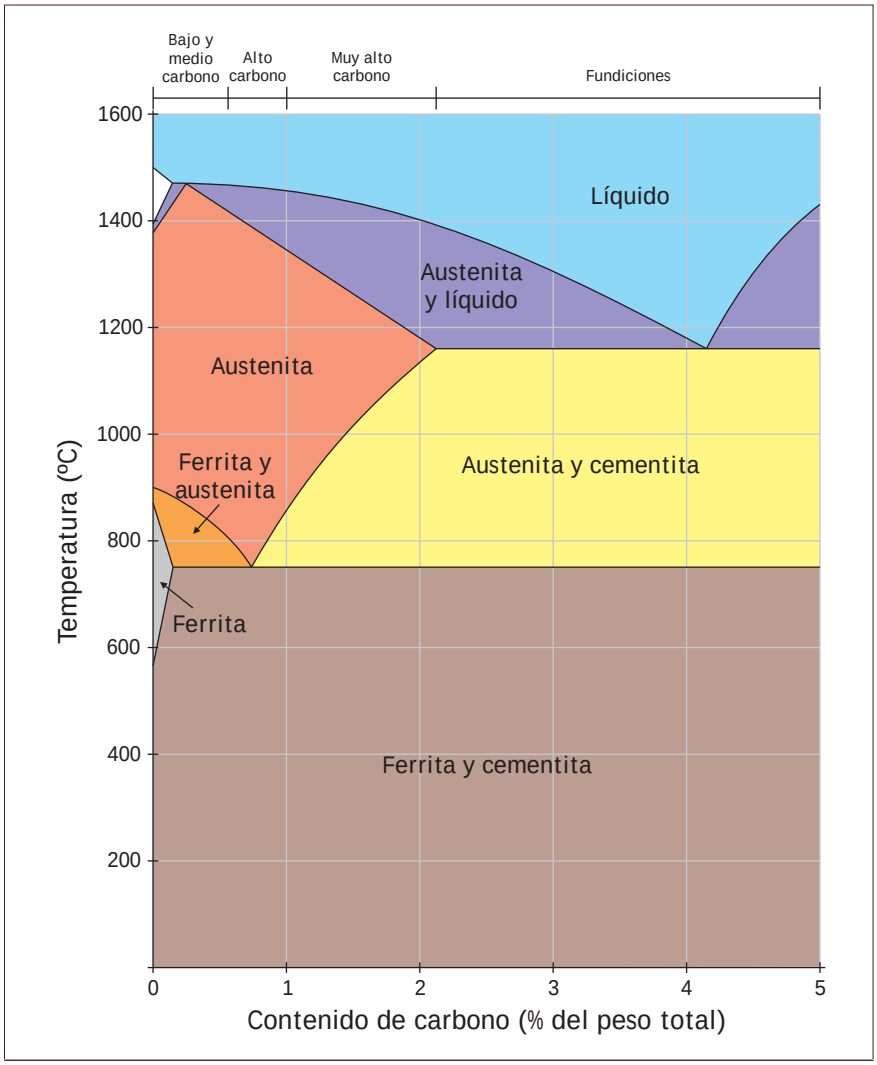
En electromecánica de vehículos, la fundición se emplea en la fabricación de bloques de motores de combustión (figura 4.4), algunas herramientas, etc.

2.6 > El diagrama de equilibrio hierro-carbono

En el diagrama de equilibro hierro-carbono (figura 4.5) se representan las distintas transformaciones que sufren los aceros en función de los distintos porcentajes de carbono que contengan al aplicarles una temperatura determinada.

Todas las posibles aleaciones entre el hierro y el carbono están representadas en el diagrama hierro-carbono hasta una proporción máxima de entre un 5 y un 6% de carbono de la masa total del conjunto metálico. Hay que recordar que los aceros tienen un porcentaje de carbono comprendido entre el 0,2 y el 1,7% y a partir de ese porcentaje, es decir, entre el 1,7 y el 6%, pasan a considerarse fundiciones.

En este diagrama se aprecia que el punto de fusión del hierro puro con un porcentaje de carbono del 0% es de 1 538 °C, y que añadiendo carbono se reduce la temperatura de fusión hasta 1 154 °C en caso de contener aproximadamente un 4,3% de carbono. A este porcentaje de carbono se le denomina punto de fusión fácil del hierro.



4.5. Diagrama de equilibrio hierro-carbono.

Constituyentes principales del acero

Como se puede ver en el diagrama hierro-carbono (figura 4.5), existen diferentes tipos de estado del carbono y cada uno de ellos aporta unas características particulares. La clasificación de dichos estos es la siguiente:

- **Ferrita:** es el elemento más blando que puede contener el acero. Entre sus características principales destaca que es dúctil y magnético hasta una temperatura de 768 °C.
- **Cementita:** es duro y frágil. Aumenta la dureza del acero.
- **Austenita:** es una solución sólida del carburo de hierro y se presenta como un elemento muy estable a temperaturas comprendidas entre los 730 y los 1 500 °C. Sus características principales son la dureza y la plasticidad, por lo que se trabaja bien en procesos de forja de metales.
- **Perlita:** es más dura que la ferrita pero menos que la cementita.
- **Ledeburita:** se genera en fundiciones. Es un componente resultante de la mezcla de cementita y austenita, y al enfriarse se descompone en perlita y cementita.

3 >> Operaciones termoquímicas sobre los materiales metálicos

Las operaciones termoquímicas tienen como objetivo modificar las propiedades químicas de la superficie del metal sin que se vea afectada su estructura molecular interna.

Los principales tratamientos termoquímicos utilizados en el sector de la automoción son los siguientes:

– El proceso de cementación
– El proceso de nitruración
– El proceso de carbonitruración
– El proceso de cianuración
– El proceso de sulfinización

3.1 > El proceso de cementación

Es un tratamiento que tiene como misión el endurecimiento de la superficie de una pieza realizada en hierro dulce.

En primer lugar, se aplica carbono a la superficie que se quiere endurecer y, posteriormente, se realiza un proceso de templado en la superficie tratada. Tras este tratamiento se obtienen unas piezas con gran resistencia a la fricción, al impacto y a la rotura del material por fatiga.

4.6. Árbol de levas sometido al proceso de cementación.

El proceso de cementación se compone de los siguientes pasos:

1. Se protegen con cobre o arcilla las piezas que no se quieren someter al tratamiento.
2. Se eleva la temperatura de la pieza de forma rápida hasta llegar a los 800-1 000 °C. Esta operación se realiza en un horno específico para este proceso.
3. Se añade la proporción de carbono necesaria para el endurecimiento del material metálico. Mientras se lleva a cabo este proceso, se debe mantener constante la temperatura de la pieza.
4. Para finalizar, se somete la pieza a un enfriamiento suave y progresivo, para evitar cambios internos bruscos.

El espesor de la capa de cementación de una pieza puede variar entre 1 y 2 mm, dependiendo del desgaste por rozamiento y el uso al que vaya a estar sometida dicha pieza.

El espesor de la capa de cementación obtenido tras el proceso dependerá de los siguientes factores:

– La temperatura de calentamiento
– El tiempo de aplicación de carbono en el proceso de cementación

Algunas de las piezas del motor de combustión que suelen estar cementadas son el cigüeñal, las bielas y los árboles de levas (figura 4.6).

3.2 > El proceso de nitruración

El proceso de nitruración se utiliza en piezas sometidas a fricciones y con él se consigue aumentar la dureza y la resistencia mecánica.

Consiste en introducir la pieza que se quiere tratar en un horno con un ambiente cargado de nitrógeno y amoniaco a una temperatura de entre 450 y 500 °C. En este caso el amoniaco se descompone y el nitrógeno se transforma en nitruro, que a estas temperaturas se combina fácilmente con el acero.

La nitruración es un tratamiento costoso económicamente, lo que aumenta considerablemente el precio final de la pieza. Algunos de los elementos del motor de combustión que suelen recibir este tipo de tratamientos son las camisas de los cilindros y las válvulas (figura 4.7).

4.7. Válvula sometida al proceso de nitruración.

3.3 > El proceso de carbonitruración

Este tratamiento intenta combinar las propiedades de los procesos de cementación y de nitruración. El objetivo es conseguir características similares a un proceso de nitruración con una dureza algo superior.

El procedimiento consiste en colocar la pieza en un horno a temperaturas superiores a 800 °C en un ambiente cargado de nitrógeno, carbono y amoniaco, con lo que se obtienen capas de acero nitrurado de hasta 0,7 mm.

Una vez realizado este paso, es preciso someter la pieza a un templado para evitar posibles fisuras, deformaciones o cambios estructurales internos que la debiliten.

3.4 > El proceso de cianuración

La cianuración es un tratamiento termoquímico que se aplica a los aceros que tienen un bajo contenido en carbono. De estos tratamientos se obtienen superficies duras y muy resistentes a fricciones.

El procedimiento consiste en calentar la pieza por encima de los 800 °C y someterla a un baño de cianuro fundido. Con este tipo de procesos se crean capas protectoras de un grosor muy fino, no superiores a 0,25 mm.

Estos tratamientos se realizan sobre piezas que no estén sometidas a excesivas fricciones.

3.5 > El proceso de sulfinización

Con el proceso de sulfinización se pretende crear una capa protectora contra la fricción que reduzca considerablemente el desgaste de la pieza tratada.

Consiste en introducir la pieza en baños de sales compuestas en un 90% de carbono y nitrógeno y, el resto, de sales como azufre y sodio. A continuación se calientan estas sales a temperaturas superiores a 500 °C, lo que produce en el acero una capa de hasta 0,2 mm de espesor. La composición de la nueva capa protectora contiene acero en un 80% y carbono, azufre y nitrógeno.

El fabricante de las piezas que van a recibir este tipo de tratamiento ha de tener en cuenta en el diseño el aumento del grosor que producirá la capa protectora.

4 >> Tratamientos térmicos sobre los aceros

Un tratamiento térmico es toda operación que tiene como objeto aplicar una fuente de calor sobre un metal para modificar la estructura interna del mismo, logrando así que este posea otras características.

Los tratamientos térmicos más importantes que se realizan sobre acero son el temple, el recocido, el revenido y el normalizado.

4.8. Las limas están fabricadas con acero templado.

4.1 > Temple

El temple es un tratamiento que consiste en calentar el acero y en proceder a continuación a su enfriamiento con gran rapidez. Su objetivo es obtener una mayor dureza aunque, debido a las tensiones internas que se generan en el acero, aumenta su fragilidad.

El enfriamiento en el proceso de templado se realiza con agua, con aceite caliente o con una solución de agua y aceite.

4.2 > Recocido

El tratamiento de recocido se realiza mediante el calentamiento del acero a temperatura constante durante un plazo determinado de tiempo, tras el cual se procede a un enfriado de forma suave y moderada. Con ello se consigue ablandar el acero.

4.3 > Revenido

Después del temple se puede proceder a un tratamiento de revenido para disminuir las tensiones internas generadas durante el mismo. De esta forma disminuye la fragilidad del metal y desciende ligeramente la dureza. Consta de los siguientes pasos:

1. Calentamiento del metal por debajo de la temperatura de temple.
2. Mantenimiento de dicha temperatura durante un tiempo para igualarla en toda la pieza.
3. Enfriamiento lento.

El resultado depende de la temperatura del revenido, de la duración del calentado y del estado inicial del metal.

4.4 > Normalizado

Antes de realizar un temple de piezas que han sido soldadas, laminadas o forjadas, suele realizarse un tratamiento de normalizado. Consiste en calentar el metal hasta la temperatura de temple y mantenerlo a temperatura constante un tiempo; a continuación se deja enfriar de una forma no muy rápida, pero no tan moderada como en el tratamiento de recocido.

Actividades propuestas

3·· Indica cuáles son las diferencias fundamentales entre el tratamiento de recocido y el de revenido.

5 >> Operaciones sobre los materiales metálicos

Las operaciones sobre materiales metálicos más utilizadas son el fundido, el forjado, la estampación y el laminado.

5.1 > Fundido

El objetivo de este proceso es realizar piezas con formas definidas en moldes.

Para obtener piezas fundidas se somete a los metales a grandes temperaturas, hasta que lleguen a fundirse. A continuación, se vierte el metal en moldes de determinadas formas y se espera a que se enfríe para que endurezca y adquiera la forma pretendida (figura 4.9).

Para grandes series de piezas, este procedimiento resulta el de mejor rendimiento económico.

4.9. Realización de una pieza por fundido.

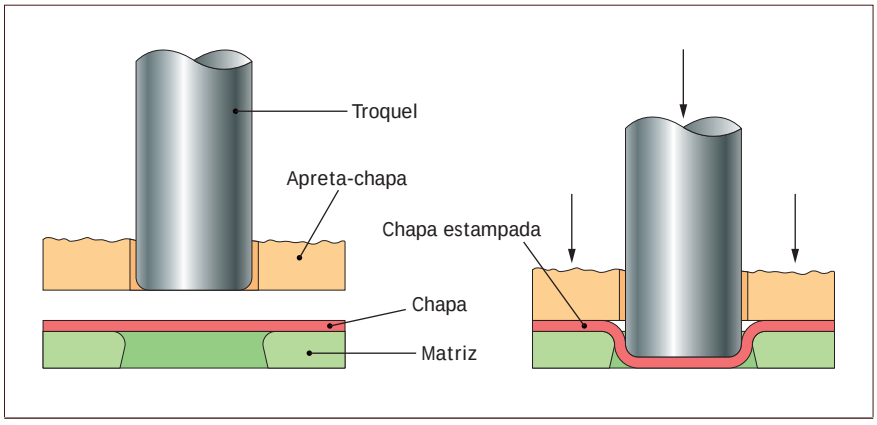
5.2 > Forjado

Las operaciones de forja tienen como objetivo dar forma mediante golpes a los metales previamente calentados. El forjado se puede realizar a mano o bien a máquina, dependiendo del tamaño de la pieza que se trabaje.

5.3 > Estampación

El objetivo de esta operación es dar a una chapa formas huecas de profundidades diversas mediante presión, que se ejerce sobre ella con troqueles de marcar (figura 4.10). Se suele realizar con prensas hidráulicas y el material empleado debe ser muy maleable.

Según la complicación y la profundidad de la pieza, la estampación se efectuará en una o varias operaciones consecutivas con distintos troqueles.



4.10. Proceso de estampación de una chapa.

5.4 > Laminado

El proceso de laminado da lugar a la obtención de chapas con múltiples tipos de perfiles predeterminados. Para realizarlo se utilizan máquinas especiales llamadas laminadoras, formadas por dos cilindros de acero fundido que giran a la misma velocidad pero en sentido contrario, pudiendo variar la distancia de sus ejes.

La operación de embutido

Consiste en introducir una varilla metálica en un orificio de igual diámetro o ligeramente superior. Por la acción de los golpes sobre esta varilla, aumenta su grosor quedando fuertemente fijada en el orificio.

4.11. Troqueles de marcar con formas de números y letras.

Actividades finales

.: CONSOLIDACIÓN :.

1·· ¿Cómo podemos clasificar los metales?

2·· ¿Qué características presenta el hierro?

3·· ¿Cuál es el objetivo principal que se busca con la fabricación de aleaciones ligeras basadas en el aluminio?

4·· Explica cuáles son las características principales del cobre.

5·· ¿Dónde se puede encontrar cobre en los vehículos?

6·· ¿Cómo se obtiene el acero?

7·· Según el porcentaje de carbono que contengan los aceros, ¿en qué tipos se clasifican?

8·· ¿Qué son los aceros ALE?

9·· ¿Cuáles son los aceros de alto nivel rígido y con qué materiales se suelen alear?

10·· Indica cuáles son los tratamientos térmicos más importantes que se realizan sobre el acero y explícalos brevemente.

11·· Explica cómo se realiza el proceso de forja.

12·· ¿De qué forma se lleva a cabo el proceso de estampación de chapas?

13·· ¿Qué factores influyen en el proceso de temple?

14·· Explica el proceso de obtención de piezas fundidas.

.: APLICACIÓN :.

1·· Realiza la operación de temple de una pieza de hierro calentándola con equipos de soldadura oxiacetilénica hasta que alcance temperaturas de trabajo y enfriándola a continuación rápidamente.

2·· Realiza un doblado de varillas aumentando su temperatura con equipos de soldadura oxiacetilénica y golpeándolos hasta lograr dobleces de 90º.

4.12. Llama oxiacetilénica.

Caso final

Proceso de embutido de metales

•• Se quieren introducir trozos de varillas de 4, 8 y 10 mm de diámetro dentro de taladros del mismo diámetro realizados sobre una pieza de acero.

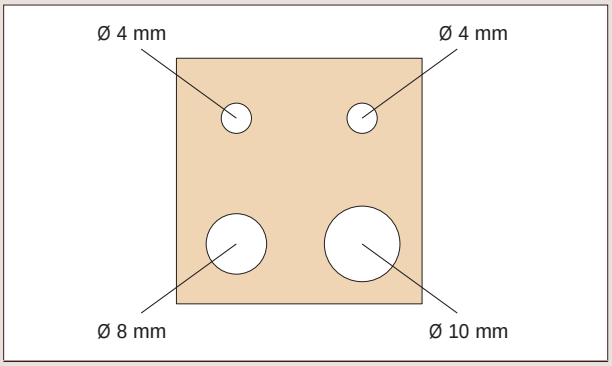
Solución ••

La pieza de acero donde embutiremos las varillas será una pletina cuadrada con las siguientes medidas:

- Un grosor de 10-15 mm
- Un lado de, como mínimo, 40 mm

En dicha pieza realizaremos los siguientes taladros (figura 4.13):

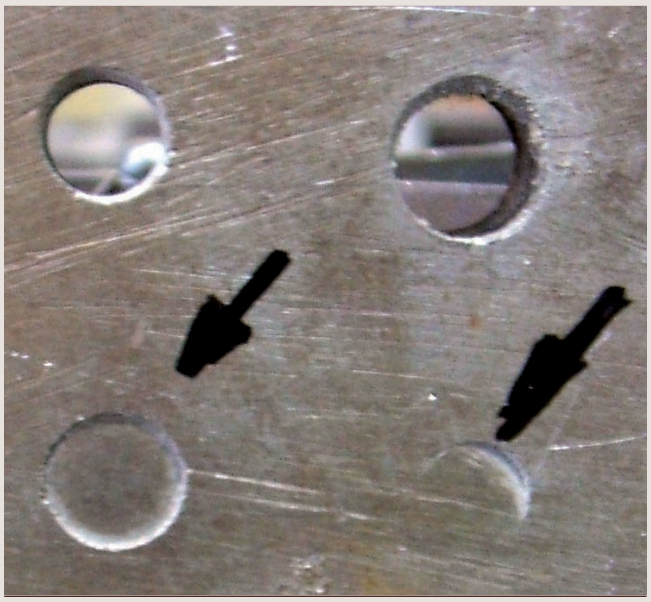
- Dos de 4 mm de diámetro
- Uno de 8 mm de diámetro
- Uno de 10 mm de diámetro



4.13. Esquema de la pieza.

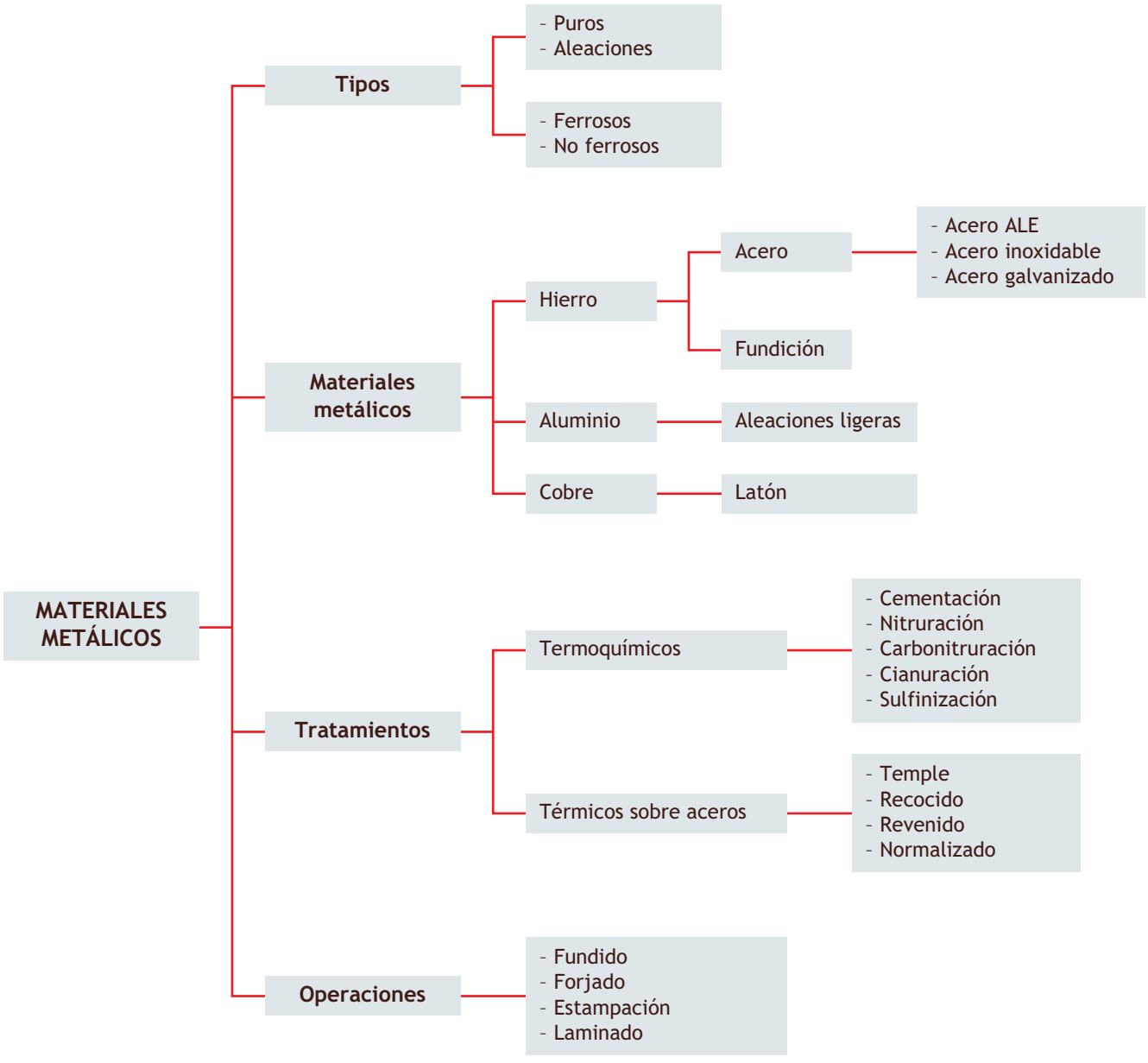
Para realizar los embutidos de las varillas seguiremos los siguientes pasos:

1. Cortamos varios trozos de varillas de 15 mm de longitud.
2. Para realizar el proceso de embutido, se golpeará sobre un yunque la parte trasera de cada varilla metálica introducida en los taladros efectuados. De esta forma conseguiremos que la varilla quede insertada dentro del taladro, por el fenómeno de deformación producido por la acción de golpeo.
3. Limamos el material sobrante de la varilla embutida por ambas superficies planas, comprobando posteriormente su correcta planitud con la escuadra (figura 4.14).



4.14. Resultado del embutido.

Ideas clave


MATERIALES METÁLICOS
Tipos
- Puros
- Aleaciones
- Ferrosos
- No ferrosos
Materiales metálicos
Hierro
Acero
- Acero ALE
- Acero inoxidable
- Acero galvanizado
Fundición
Aluminio
Aleaciones ligeras
Cobre
Latón
Tratamientos
Termoquímicos
- Cementación
- Nitruración
- Carbonitruración
- Cianuración
- Sulfinización
Térmicos sobre aceros
- Temple
- Recocido
- Revenido
- Normalizado
Operaciones
- Fundido
- Forjado
- Estampación
- Laminado

AHORRA en tu COCHE COMBUSTIBLE

En 1980 el consumo medio de los coches de gasolina era de 10,2 litros. Hoy es de 8,4 litros, una cifra algo decepcionante tras 27 años de desarrollo tecnológico.

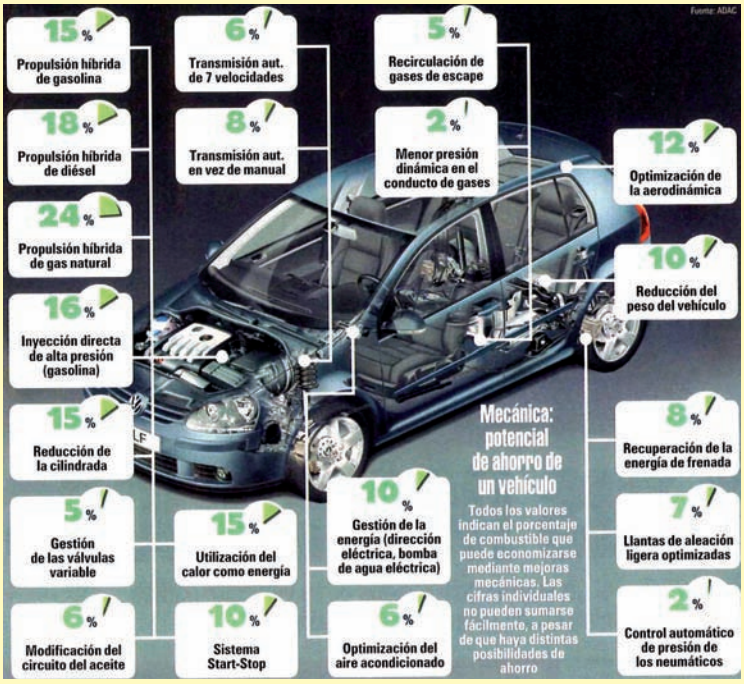
El motivo de que el consumo haya disminuido tan poco es que el equipamiento de los coches ha aumentado considerablemente: el ABS, los airbag, el aire acondicionado... **Todos estos elementos suponen peso adicional y cada gramo influye en el consumo y en las prestaciones.**

Para compensar este incremento del peso, los ingenieros de las distintas marcas tratan de obtener las mayores prestaciones del motor con el menor consumo. Para conseguirlo han recurrido, entre otros, a motores de pequeña cilindrada alimentados adicionalmente por un turbocompresor o un compresor, a una inyección optimizada del combustible y a un control de válvulas variable. No obstante, otros elementos también contribuyen a que los vehículos sean menos sedientos (véase gráfico). Un ejemplo son los materiales con los que se construye actualmente la carrocería, ya que pesan menos.

Así mismo, el túnel del viento ayuda a que el diseño presente la menor resistencia aerodinámica.

Por último, ten en cuenta que tú también puedes influir de forma decisiva en el consumo de tú vehículo mediante la práctica de una conducción ecológica.

J.L./B.V.
AUTOBILD España, nº 101.
19 octubre 2007



¿CÓMO MIDEN EL CONSUMO LOS FABRICANTES?

Las cifras facilitadas por las marcas se miden en un banco de rodillos (una normativa europea establece las condiciones estándar). Las pruebas duran 20 minutos y unos sistemas de medición calculan el consumo a través de los gases emitidos por el vehículo. Su inconveniente es que, aunque el test tiene en cuenta las distintas condiciones que implican la conducción en ciudad y en campo, la aceleración y el cambio de marchas, en realidad el resultado es demasiado bajo si se compara con la realidad. Por este motivo, el consumo realizado en nuestras pruebas suele ser bastante superior.

unidad 5

Propiedades de los metales y corrosión

SUMARIO

- Propiedades físicas y mecánicas de los metales
- Ensayos de los metales
- Corrosión

OBJETIVOS

- Saber las propiedades de los metales.
- Identificar los comportamientos de los metales ante los esfuerzos.
- Conocer los tipos de corrosión y los métodos anticorrosivos.

1 >> Propiedades de los metales

Los materiales metálicos tienen determinadas propiedades que se pueden clasificar en físicas y mecánicas.

En el sector de la automoción es importante conocer estas propiedades ya que se trabaja constantemente con metales.

5.1. Los vehículos están formados principalmente por metales.

1.1 > Propiedades físicas de los metales

Las propiedades físicas que vamos a conocer son las relacionadas con los cambios que sufre un metal al aplicarle aumentos o disminuciones de temperatura.

Dilatabilidad

> **La dilatabilidad es la propiedad de los metales que produce un aumento de volumen cuando aumenta su temperatura.**

Cada metal tiene un coeficiente de dilatabilidad distinto.

Fusibilidad

> **La fusibilidad es el cambio que presentan los metales al pasar del estado sólido al estado líquido.**

Cada metal posee una temperatura de fusión en la que se produce este cambio de estado.

Puntos de fusión de algunos metales					
Material	Estaño	Aluminio	Cobre	Hierro	Titanio
Temperatura de fusión	232 °C	660 °C	1 083 °C	1 535 °C	1 660 °C

Ductilidad

Decimos que un metal es dúctil cuando se puede deformar, malear o moldear con facilidad.

1.2 > Propiedades mecánicas de los metales

Las propiedades mecánicas de los metales son aquellas que indican su comportamiento frente a esfuerzos o fuerzas que tienden a alterar su forma.

Las propiedades mecánicas más importantes son la dureza, la elasticidad, la fragilidad, la tenacidad y la plasticidad.

Dureza

La dureza es la resistencia que presenta un material a ser deformado o rayado por otros materiales.

Elasticidad

La elasticidad es la capacidad de los materiales para recobrar su forma al cesar la fuerza que los ha deformado.

Se llama límite elástico a la fuerza máxima que puede soportar un material sin sufrir una deformación permanente. Este parámetro es muy importante en mecánica, ya que se debe tener en cuenta que las piezas se tienen que trabajar siempre por debajo del límite elástico del material que las compone.

Fragilidad

La fragilidad es la capacidad que tienen algunos materiales de romperse con una escasa deformación.

Tenacidad

La tenacidad es la capacidad de un material de resistir la rotura al ser sometido a esfuerzos.

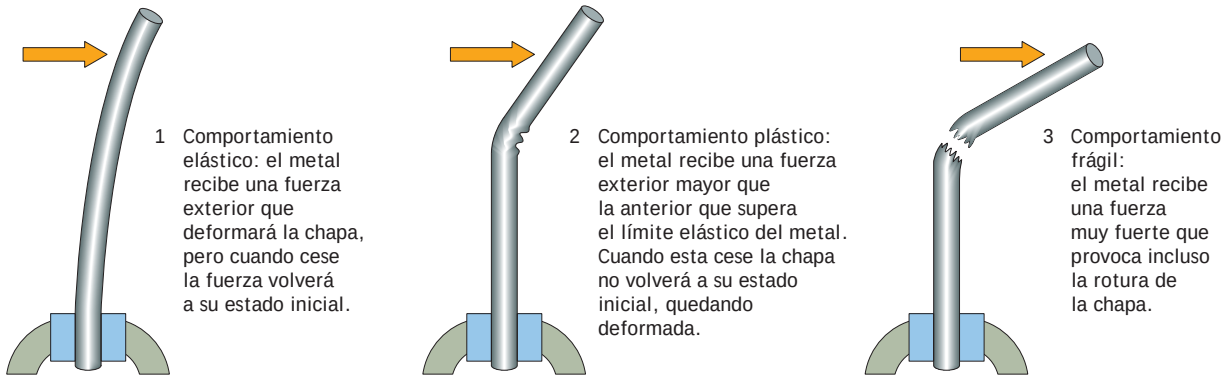
Plasticidad

La plasticidad es la capacidad de algunos metales de deformarse constantemente cuando están sometidos a fuerzas.

Los materiales con alta plasticidad presentan una gran dificultad de rotura debido a su constante deformación.

Dureza de los materiales ferrosos

La dureza de los materiales ferrosos depende de la cantidad de carbono con la que se aleen.



5.2. Comportamiento de los metales.

2 >> Ensayos de los metales

Definimos los ensayos como las pruebas y comprobaciones que se aplican a los metales para determinar su comportamiento y propiedades.

Gracias a ellos se llega a conclusiones que determinan la fiabilidad de la pieza montada en el vehículo.

2.1 > Ensayos de dureza

La forma más sencilla de realizar un ensayo de dureza es utilizar la escala de grados de dureza de Mohs. Esta escala está formada por diez materiales de referencia ordenados según su dureza de menor a mayor. De esta forma, los materiales que se encuentren por debajo rayarán a los que se encuentren por encima. Por ejemplo, el diamante se presenta como el material que raya a todos los demás.

Ensayo de dureza Rockwell

Este tipo de ensayo se realiza estudiando la huella creada sobre un material al dejar caer sobre él una carga de una determinada masa desde una altura concreta:

- Metales muy duros: se utiliza una carga de 150 kg sobre una punta en forma de cono fabricada en diamante que se deja caer desde una de 1 m.
- Resto de metales: se utiliza una bola de acero de gran dureza, totalmente pulida y mecanizada, y de 100 kg que se deja caer desde 1 m de altura.

Ensayo de dureza Brinell

Esta prueba se realiza presionando una bola de acero con un alto porcentaje en carbono y aleada con metales duros contra la superficie del metal que es objeto de estudio.

Las fuerzas aplicadas pueden oscilar entre los 500 y los 3 000 kg, y la duración de la prueba varía entre 10 y 40 segundos.

En función de la presión y el tiempo empleados, se estudia la huella obtenida en el metal para determinar su dureza.

Ensayo de dureza Vickers

En este tipo de ensayos se realiza una comprobación de la resistencia a ser rayado del material por un objeto de extrema dureza como puede ser un triángulo fabricado de diamante.

Teniendo en cuenta la profundidad de la raya que se haya obtenido, la presión ejercida y el material empleado para realizar la prueba se determinará la dureza del material estudiado.

5.3. Medidor de dureza Rockwell y Brinell.

Dureza de los materiales ferrosos en escala Mohs	
Material	Dureza
Hierro	5
Aceros	6-8
Fundiciones	8-9

Escala de dureza de Mohs		
Dureza	Material	Comentario
1	Talco	Se puede rayar fácilmente con una uña.
2	Yeso	Se puede rayar con la uña con dificultad.
3	Calcita	Se puede rayar con una moneda de cobre.
4	Fluorita	Se puede rayar con un cuchillo.
5	Apatito	Se puede rayar difícilmente con un cuchillo.
6	Ortoclasa	Se puede rayar con una lima de acero.
7	Cuarzo	Raya el vidrio.
8	Topacio	-
9	Corindón	-
10	Diamante	Es el mineral más duro.

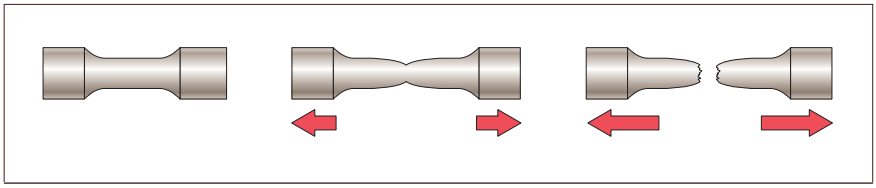
Probetas normalizadas

Muchos de los ensayos que se realizan en metales se llevan a cabo utilizando unas muestras metálicas llamadas **probetas normalizadas** que cumplen unos estándares que aseguran que el material es adecuado para realizar dichos ensayos.

5.6. El cigüeñal es una pieza sometida constantemente a fuerzas de torsión.

2.2 › Ensayos de tracción

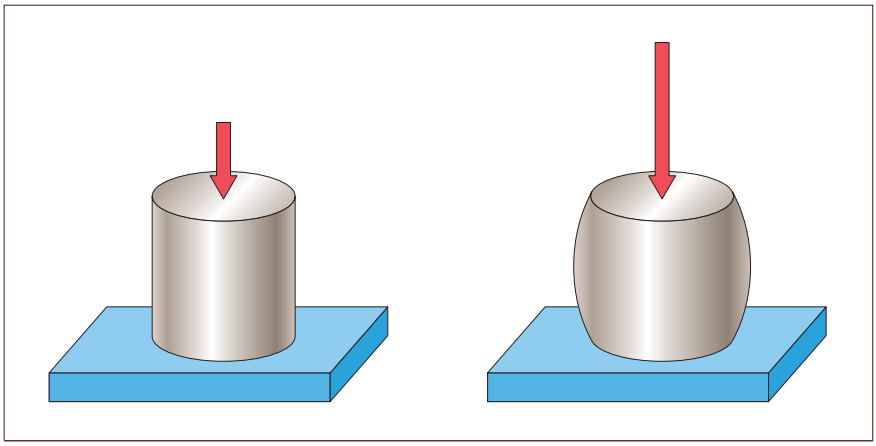
Los ensayos de tracción se utilizan para probar el estiramiento del material. La resistencia a la tracción es la fuerza máxima que admite un material sin romperse (figura 5.4).



5.4. Ensayo de tracción.

2.3 › Ensayos de compresión

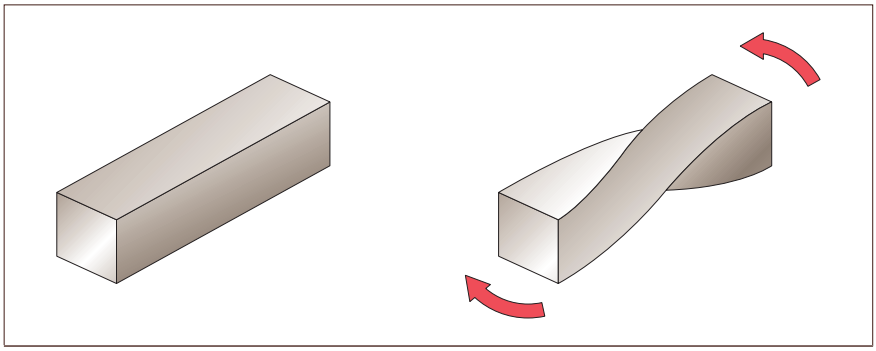
En los ensayos de compresión se estudia el comportamiento de los materiales cuando son sometidos a fuerzas de compresión, que son las contrarias a las fuerzas de tracción (figura 5.5).



5.5. Ensayo de compresión.

2.4 › Ensayos de torsión

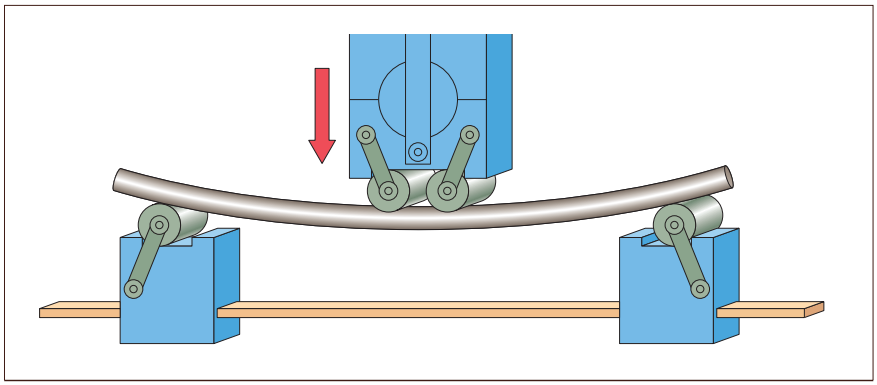
Los ensayos de torsión miden la capacidad de un material para recobrar su estado original tras someterlo a un par de fuerzas de la misma intensidad aplicadas en sentido contrario (figura 5.7).



5.7. Ensayo de torsión.

2.5 > Ensayos de flexión

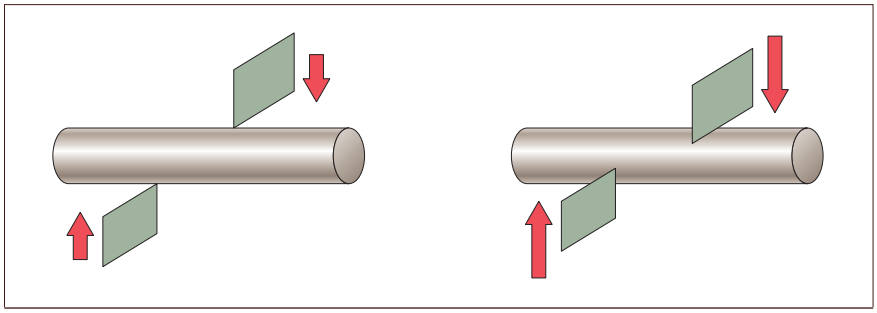
El ensayo de flexión de un material se lleva a cabo aplicando sobre él fuerzas perpendiculares al eje longitudinal de la pieza. Para medir esta característica, se apoya la pieza en dos puntos y se somete a fuerzas de distinta intensidad (figura 5.8).



5.8. Ensayo de flexión.

2.6 > Ensayos de cizallamiento

En el ensayo de cizallamiento se mide la resistencia de un material ante un esfuerzo de corte. Este tipo de ensayos suelen realizarse en materiales que van a estar sometidos a fuerzas de corte, como espárragos, chavetas o pernos (figura 5.9).



5.9. Ensayo de cizallamiento.

5.10. Los engranajes están sometidos a fuerzas de cizallamiento.

2.7 > Ensayos de fatiga

Cuando un material se somete a distintas fuerzas alternativamente, en diferentes direcciones y sentidos y de una manera continuada, aparece una característica denominada fatiga, que supone una mayor facilidad de rotura del material.

Los ensayos de fatiga son muy importantes ya que esta característica es la causante de la mayoría de las roturas de los materiales metálicos.

Las formas de paliar este fenómeno son:

- Acabados finales de alta calidad
- Diseños apropiados de los elementos
- Tratamientos superficiales de mejora de la dureza

3 >> Corrosión

La corrosión es la merma de las características de un material metálico a causa de su contacto, principalmente, con el oxígeno.

Uno de los principales inconvenientes que presentan los elementos metálicos es su facilidad de corrosión, principalmente de oxidación, ya que el óxido genera un cambio estructural interno del metal.

En los vehículos, la zona más afectada por la corrosión es la carrocería.

3.1 > Tipos de corrosión

Existen dos tipos básicos de formas de corrosión: la superficial y la interna.

Corrosión superficial

La corrosión superficial afecta a la parte exterior de los metales de forma uniforme (figura 5.11). Una medida protectora que utilizan los fabricantes para disminuir sus efectos es aumentar el espesor del material en las zonas más expuestas.

Esta corrosión, en la chapa de la carrocería, es fácil de detectar y reparar.

Corrosión interna

Este tipo de corrosión traspasa por completo el material dificultando su visualización, tratamiento y reparación.

La corrosión interna no se percibe a simple vista ya que la chapa no presenta ninguna anomalía externa, sin embargo, internamente está afectada. Existen dos métodos eficaces para detectar este tipo de corrosión en la chapa de la carrocería:

– Observar cambios de color o tonalidad en la pintura.
– Al golpear la chapa muy despacio, percibir un cambio de sonido cuando llegamos a una zona afectada.

Para eliminar la corrosión interna se deberá sustituir todo el elemento, ya que su reparación es muy complicada.

5.11. Corrosión superficial.

5.12. Corrosión muy avanzada.

Corrosión galvánica

Otro tipo de corrosión, menos común, es la corrosión galvánica, que se produce mediante una electrolisis química debida a que la carrocería tiene una polaridad (—) y la atmósfera la otra polaridad (+). Si tenemos la chapa desnuda, los iones positivos se unen a los iones negativos cerrando un circuito eléctrico.

Este proceso se verá facilitado si el ambiente posee elementos que favorezcan la conducción de los iones (humedad, elementos químicos, etc.).

3.2 > Tipos de protecciones anticorrosivas

Las protecciones anticorrosivas más utilizadas en la actualidad son la fosfatación de la chapa, la cataforesis y la galvanización.

Fosfatación

Este proceso consiste en cubrir el material con una solución de fosfatos de ácidos de cinc, hierro o manganeso. Estos fosfatos tienen una elevada resistencia a la corrosión, lo que evita que esta afecte al material sobre el que se ha aplicado.

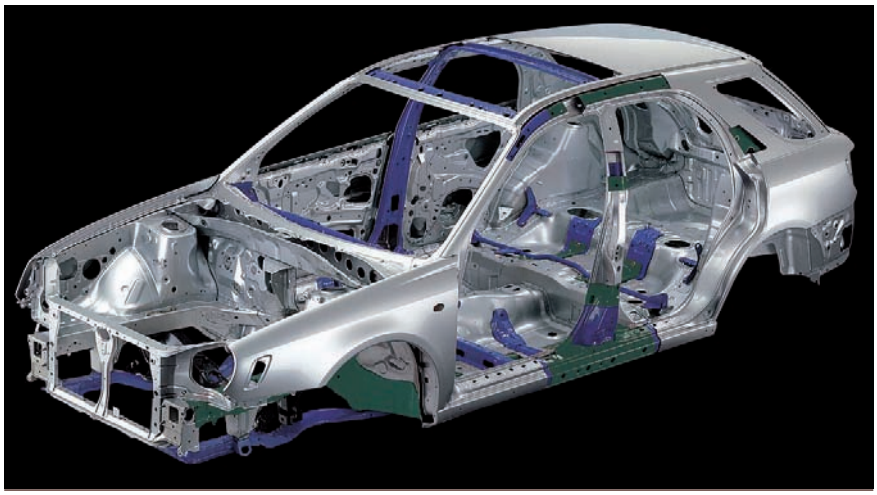
Cataforesis

Es un proceso industrial que consiste en sumergir el metal en un compuesto cargado positivamente. A continuación, se somete dicho metal a una serie de cargas negativas, lo que hace que el compuesto se impregne de manera uniforme.

Galvanización

La galvanización es un tipo de cataforesis que permite cubrir un metal con otro. En este caso se utiliza el cinc sobre el hierro, ya que el primer metal se oxida más fácilmente que el segundo y genera así un óxido muy estable que protege al hierro.

El galvanizado es el proceso de protección contra la corrosión más utilizado actualmente (figura 5.13).



5.13. Carrocería de acero galvanizado. Fuente: Subaru.

El cinc

El cinc es el elemento más utilizado en la protección de la carrocería, ya que se oxida antes que el acero generando una capa de óxido de cinc que actúa como protección.

Actividades finales

.: CONSOLIDACIÓN :.

1·· Define la dureza como propiedad mecánica de un metal.

2·· ¿Cuáles son las propiedades físicas de los metales relacionadas con la temperatura?

3·· Dibuja y explica el comportamiento de una vara metálica sujeta por uno de sus extremos cuando se la somete a fuerzas perpendiculares a ella de distintas intensidades.

4·· ¿Cómo definirías la fatiga de un material metálico?

5·· ¿Qué entiendes por tracción de un material?

6·· ¿Qué es un ensayo de torsión?

7·· Explica la tabla de Mohs.

8·· ¿Cómo definirías la corrosión de un material metálico?

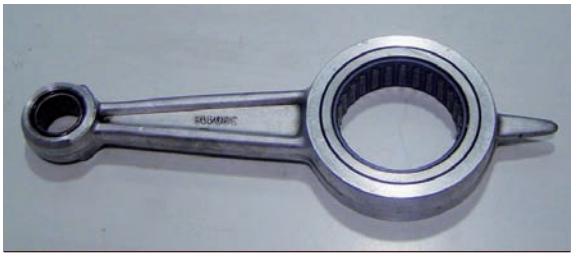
9·· Explica las diferencias entre corrosión superficial e interna.

10·· ¿Cómo buscarías una corrosión que no se observa exteriormente en la chapa de un vehículo?

.: APLICACIÓN :.

1·· Indica a qué tipo de esfuerzo suelen estar sometidos los siguientes elementos del vehículo:

a)

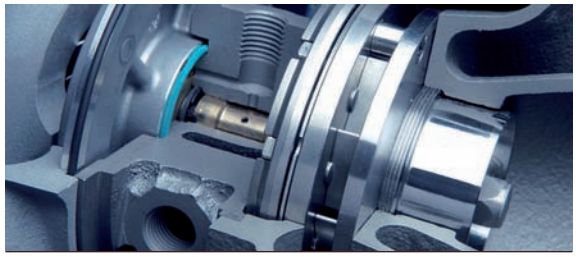


5.14. Biela.

b)

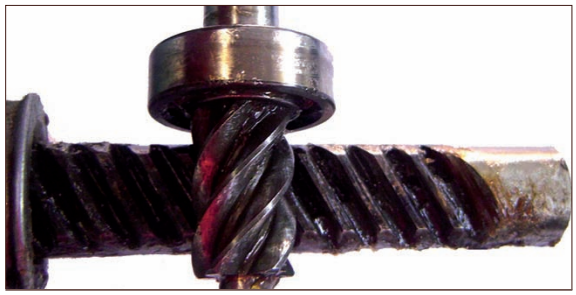
5.15. Amortiguador de ballesta.

c)



5.16. Embrague.

d)



5.17. Engranajes de la dirección.

2·· Realiza el mantenimiento de los bancos de trabajo y del mármol ajustador aplicándoles una ligera capa de aceite con un paño para protegerlos de la oxidación. Este proceso deberá realizarse periódicamente en nuestros talleres de prácticas.

3·· Analiza los vehículos que se encuentran en tu centro: comprueba si están afectados por la corrosión y, si es así, determina el tipo de corrosión que presentan.

Caso final

Ensayo de compresión y tracción de un metal

•• Realiza un ángulo de 90º con una tira de chapa de 200 × 30 mm de dimensiones, con el objetivo de alargar el metal hasta conseguir el ángulo deseado.

Solución ••

Para realizar esta práctica necesitaremos utilizar un yunque como base para apoyar la pieza y realizar los golpeos con el martillo. El proceso de alargamiento lo realizaremos siguiendo los siguientes pasos:

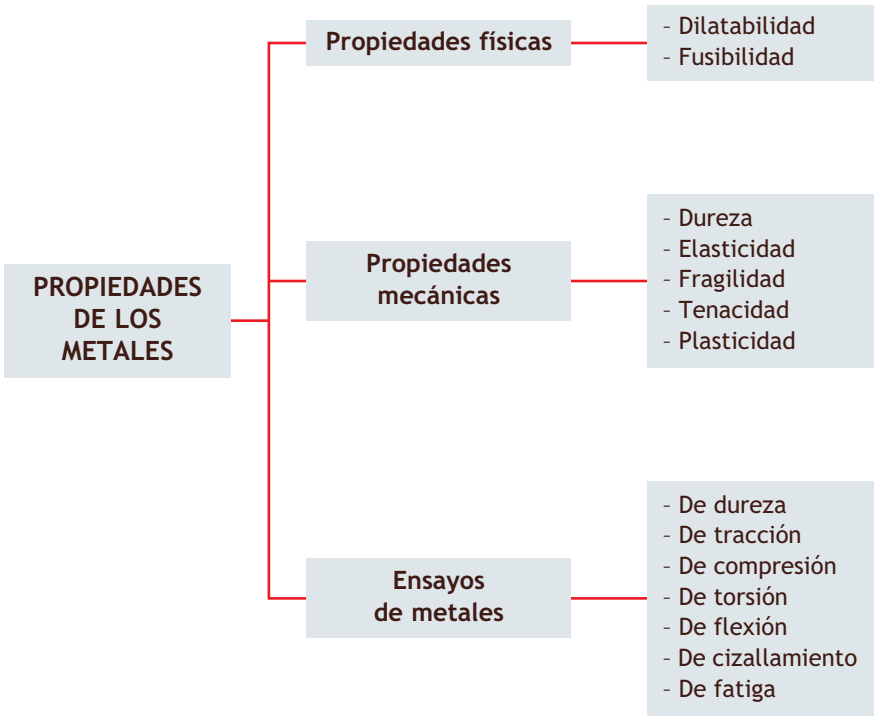
1. Colocamos la pieza en el yunque sujetándola firmemente para evitar que se mueva durante los golpeos.
2. Iniciamos el trabajo sobre la pieza metálica, dando más golpes en la parte que no se encuentre apoyada para que se produzca el alargamiento del metal (figura 5.19).
3. Debemos tener en cuenta que si no repartimos los golpes convenientemente se nos puede resquebrajar el metal, por tanto, deberemos ir alargando la longitud de la parte externa.

5.18. Chapa al principio del proceso.

5.19. Golpeo de la pieza metálica sobre el yunque.

5.20. Chapa terminada.

Ideas clave


PROPIEDADES DE LOS METALES
Propiedades físicas
- Dilatabilidad
- Fusibilidad
Propiedades mecánicas
- Dureza
- Elasticidad
- Fragilidad
- Tenacidad
- Plasticidad
Ensayos de metales
- De dureza
- De tracción
- De compresión
- De torsión
- De flexión
- De cizallamiento
- De fatiga

CORROSIÓN METÁLICA
Tipos
- Superficial
- Interna
- Galvánica
Métodos anticorrosivos
- Fosfatación
- Cataforesis
- Galvanización

CONTRA VIENTO Y MAREA

El mar es maravilloso, pero sus efectos sobre los coches pueden ser bastante nocivos. Si no quieres que estas vacaciones te salgan más caras de lo previsto, sigue los consejos que te ofrece Auto Bild.

«Vamos a la playa, oh oh oh oh…» Canturreando el famoso tema del dúo italiano Rigueira —la popularidad de este hit veraniego no alcanzó a sus creadores—, me subo a mi coche, enciendo el contacto y ¡adelante! Comienzan mis vacaciones. Momentos de sol y mar, de ponerme morenita y no dar un palo al agua. En definitiva, días para descansar y volver como nueva. Lástima que mi automóvil no pueda decir lo mismo; las ciudades con mar son relajantes y una excelente opción para pasar tu tiempo de ocio, pero pueden causar más de un mal en tu adorado vehículo. No te preocupes, puedes evitarlo. Solo tienes que tener un poco de cuidado.

El salitre y la brisa del mar, que tan bonito bronceado dejan en tu piel, son un veneno para tu vehículo. El primero es una mezcla de nitrato de sodio y nitrato de potasio, se utiliza para la creación de ácidos y es oxidante; por otro lado, la agradable brisa marina no solo lleva olor a mar, sino que arrastra partículas y arenilla que pueden arañar la pintura. Pero es posible poner cartas en el asunto:

– **Trata de aparcar tu coche lejos de la playa.** Lo mejor es que dejes el coche en un parking, pero si no puedes, intenta alejarlo de la playa. Además es preferible que lo dejes a la sombra para evitar que los rayos del sol afecten a la chapa y que el calor te asfixie cuando vuelvas.
– Si vas a dejar tu vehículo un par de días parado en una ciudad con mar, **conviene que lo cubras con una lona** para que esté protegido de la corrosión.
– Cuando vuelvas de la playa, espera a que el bañador esté seco o cámbiate de ropa antes de montarte en el coche. Ten en cuenta que la humedad y la arena pueden dañar la tapicería de tu vehículo.
– Y, por supuesto, no olvides que a los amigos de lo ajeno les gusta frecuentar las zonas de playa. **Llévate todas las cosas de valor, y no dejes nada en el maletero**; algunos ladrones los abren sólo por probar y podrían desvalijarte.

Susana Viñuela
AUTOBILD España nº 90.
3 agosto 2007

Y a tu vuelta.....

No es lo mismo haber estado una semana de vacaciones que vivir en una ciudad con mar. Sea como fuere, tras tu estancia o durante ella, si es que vives en la costa, sigue estos consejos:

- Si el viaje ha sido corto lava el coche exhaustivamente con agua dulce para eliminar todo resto de salitre y arena de la chapa.
- Si tu estancia ha sido más larga, o bien vives en una ciudad con mar, conviene que le limpies los bajos para prevenir la corrosión; si fuera necesario, no dudes en pasarle una revisión mecánica.
- Comprueba cómo están las escobillas, las gomas de las juntas... Su estado puede haber empeorado por el ambiente costero.

unidad 6

Técnicas de trazado

SUMARIO

- Función del trazado
- Herramientas de trazado

OBJETIVOS

- Conocer las técnicas de trazado.
- Identificar las herramientas utilizadas en los procedimientos de trazado.

1 >> Función del trazado

La técnica de trazado consiste en dibujar y señalar sobre la pieza que se va a mecanizar las marcas que posteriormente se necesitarán para realizar operaciones tales como aserrar, taladrar, etc.

Con el trazado fijamos referencias en las piezas, como ejes de simetría o centros de taladros, que están previamente determinados.

El trazado es una operación fundamental para obtener buenos resultados y, para ello, ha de ejecutarse de forma precisa y detallada. Es una tarea relativamente fácil, pero debemos seguir unos pasos determinados para llevarla a cabo correctamente.

En primer lugar, para realizar una operación de trazado correcta, es muy importante estudiar previamente el plano que nos facilite el diseñador de la pieza que queremos mecanizar. Actuando de esta forma conseguiremos lo siguiente:

- Determinar el procedimiento más correcto de trazado de los distintos elementos.
- Marcar las medidas que debe poseer la pieza indicadas en el plano.
- Resolver los problemas geométricos que hayan podido surgir sobre el papel antes de iniciar la operación de trazado.

Por ello, para ejecutar el trazado se aconseja, antes de marcar una pieza, disponer del plano de mecanizado de la misma. Una vez definido y señalado correctamente, realizaremos las marcas.

6.1. Operario marcando un punto en una pieza.

1.1 > Aplicación de las operaciones de trazado

El trazado de elementos metálicos se utiliza principalmente al trabajar con los siguientes elementos o tareas:

- Piezas forjadas
- Piezas fundidas
- Operaciones de unión, montaje o ajuste en las que se realizarán las mecanizaciones necesarias para un correcto montaje

1.2 > Clasificación de los sistemas de trazado

El trazado puede realizarse siguiendo dos procesos distintos: el trazado plano o el trazado al aire.

Trazado plano

En el trazado plano todas las líneas se marcan sobre una única superficie de geometría plana. Este sistema es el más fácil y el más empleado en el taller mecánico de vehículos.

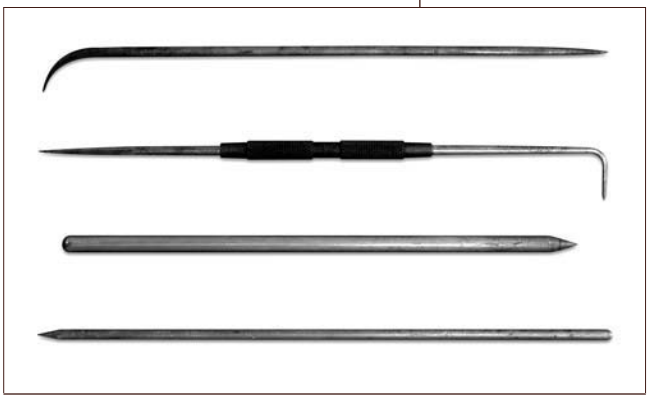
Trazado al aire

Con esta técnica se realizan los trazados sobre piezas en tres dimensiones. El trazado al aire es el que más se utiliza en ajustes y montajes de piezas, sin embargo no suele emplearse en el mecanizado de elementos en el taller mecánico.

2 >> Herramientas para los procedimientos de trazado

En los procedimientos de trazado se emplean dos tipos de herramientas: las de marcado y las de apoyo.

2.1 > Herramientas de marcado



6.2. Puntas de trazar.

Punta de trazar

La **punta de trazar** es la herramienta con la que se realiza el trazado y el marcado de líneas de referencia sobre la pieza.

Es una varilla de acero templado, con alto porcentaje en carbono y aleado con otros materiales, cuya punta está correctamente afilada para que raye superficies con facilidad. La punta de trazar suele llevar una extremidad doblada para evitar que se despunte en caso de caer al suelo y su parte central normalmente está moldeada para que el operario pueda agarrarla con seguridad y sin que se le resbale (figura 6.2).

Casos prácticos

Afilado de la punta de trazar

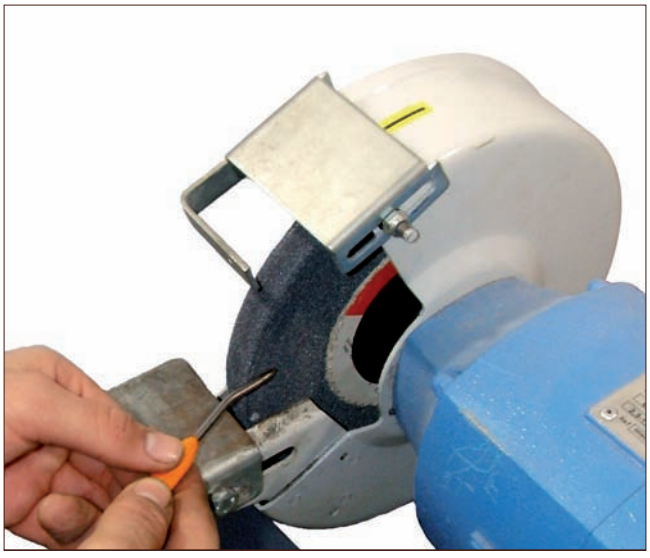
•• Al intentar realizar líneas de trazo sobre una pieza que se va a mecanizar, te das cuenta de que la punta de trazar está deteriorada, con lo que has de proceder a su afilado.

Solución ••

La operación de afilado consiste en obtener una punta cónica. Para ello utilizamos la electroesmeriladora y seguimos los siguientes pasos:

1. Conectamos la electroesmeriladora a la red eléctrica y la ponemos en funcionamiento.
2. Colocamos la punta de trazar sobre la piedra esmeril con un ángulo de 45 a 60°, sin presionarla demasiado. Se debe sujetar la punta de trazar con ambas manos (figura 6.3).
3. Imprimimos movimientos rotatorios hasta lograr el afilado de la punta.

Es muy importante no sobrecalentar la punta en el proceso de afilado, ya que se podrían perder propiedades del acero que la compone. Para enfriar la punta se aconseja tener cerca un recipiente con agua.



6.3. Posición de la punta de trazar en la electroesmeriladora.

Marcador permanente

Los **marcadores permanentes** son un tipo de rotuladores muy difíciles de borrar. Son muy prácticos debido a su gran comodidad, facilidad de uso y versatilidad (figura 6.4).

Compás

El **compás** suele emplearse para trazar perpendiculares, hacer mediciones o transportar medidas de forma eficaz. Además es el útil recomendado para el trazado de circunferencias sobre un plano (figura 6.5).

Granete

Los **granetes** se utilizan para marcar los puntos exactos de una pieza donde deben hacerse agujeros que han sido determinados previamente.

Normalmente los granetes están fabricados con acero de alta resistencia, aleado con metales como el cromo y el vanadio y con un alto porcentaje de carbono, lo que les proporciona una dureza extrema frente a los impactos (figura 6.6).

Existen granetes automáticos, que golpean la pieza de forma uniforme sin necesidad de usar un martillo. Es aconsejable que los puntos marcados sean suficientemente profundos para evitar que la punta de la broca resbale en la operación de taladrado.

6.4. Marcardor permanente.

6.5. Compases.

6.6. Granete.

El grosor de la punta del marcador permanente

La punta del marcador permanente debe ser de 0,3 mm para que el trazo de la línea no sea extremadamente grueso y se falsee el marcado.

Técnica

Uso del granete

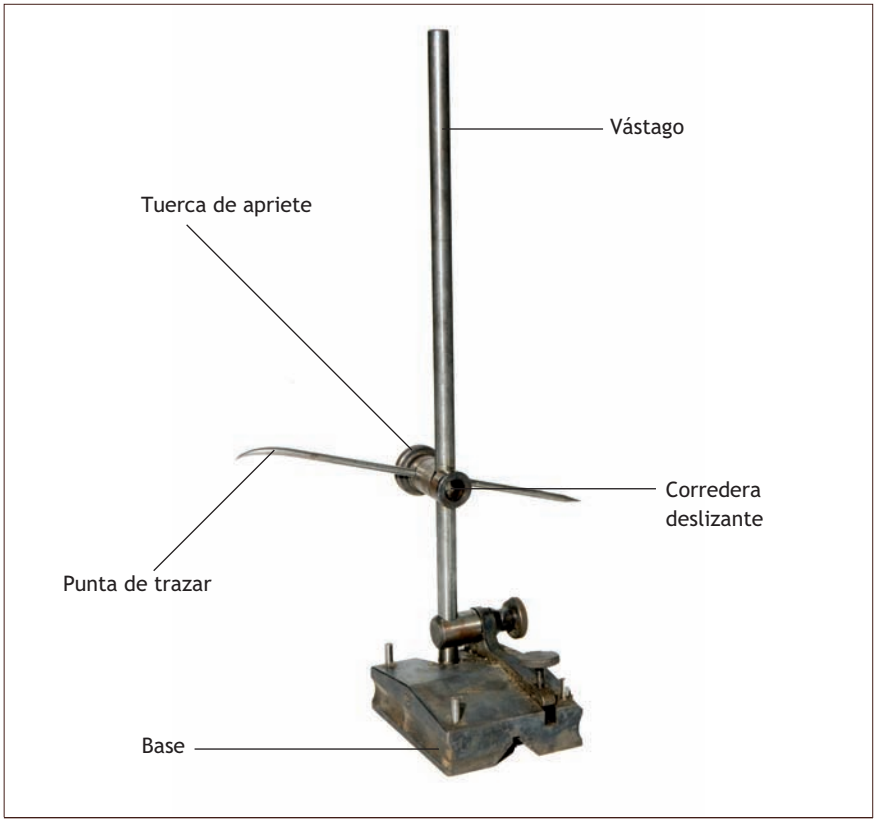
•• Para marcar con el granete realizaremos los siguientes pasos:

1. Lo apoyamos sobre la pieza, con un ángulo de 45º en el punto donde se desee marcar.
2. Sin mover la punta del granete de punto, lo inclinamos hasta colocarlo en posición vertical (90º).
3. Para señalar la marca realizamos un único y firme golpe, ya que si golpeamos varias veces se podrían generar varios puntos de graneteado.

Gramil

El **gramil** se usa en técnicas de trazado al aire para marcar líneas paralelas al plano de apoyo. Para utilizarlo se siguen los siguientes pasos:

1. Se coloca la punta de trazar en la corredera deslizante, fijándola con la tuerca de apriete.
2. Se apoyan la pieza y el gramil sobre el mármol de trazado.
3. Se ajustan el gramil y la punta sobre la pieza, y se desliza el gramil.

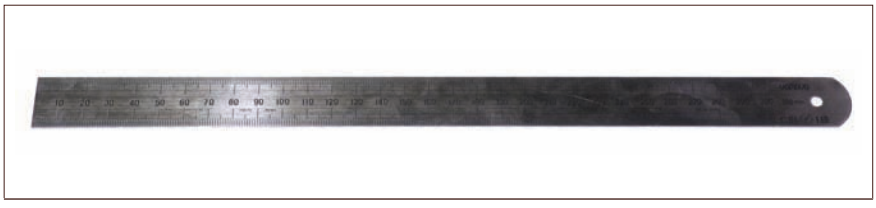


6.7. Partes de un gramil.

2.2 > Herramientas de apoyo

Regla

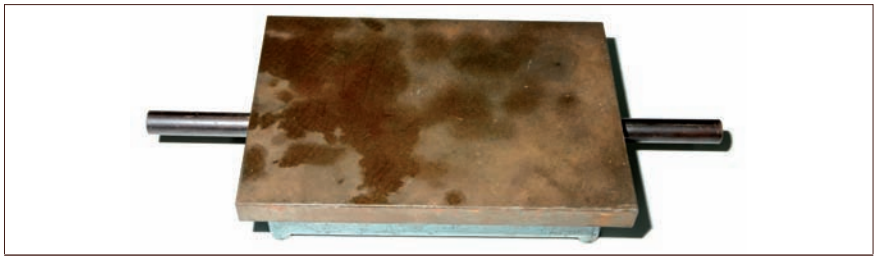
En la operación de trazado, la **regla** se utiliza para trazar las líneas rectas. Se emplean normalmente reglas rígidas, que son tiras de plancha de acero con bajo porcentaje de carbono que admiten una alta flexibilidad en toda su longitud (figura 6.8).



6.8. Regla.

Mármol de trazado

El **mármol de trazado** es la superficie donde se deben realizar el trazado y las mediciones de las pieza (figura 6.9). En él se apoyan las herramientas de trazado como las reglas, las escuadras, los gramiles, etc.



6.9. Mármol de trazado.

Mármol ajustador

El **mármol ajustador** es de mayor precisión que el de trazado, por lo que requiere mayor cuidado cuando se utiliza. Consiste generalmente en una plancha de hierro o de granito negro y se utiliza para la comprobación de las piezas y el trazado de elementos. Hay que procurar que no se oxide, lo cual se logra protegiéndolo con una ligera capa de aceite que se le aplicará cada vez que acabemos de utilizarlo.

Calzo

Los **calzos** son útiles auxiliares para el trazado al aire que sirven como apoyos. Sus caras son perfectamente planas y forman ángulos de buena calidad (figura 6.10). Se suelen colocar sobre los mármoles de trazado como base de pequeñas piezas de ajuste.

Cuña

La función de las cuñas es apoyar y nivelar las piezas que se trabajan sobre los mármoles.

2.3 > Sulfato

Una de las características de los metales es su brillo, cualidad que dificulta el proceso de trazado sobre ellos. Por esto, y para resaltar las líneas trazadas, es necesario pintar las superficies.

En esta operación se suelen emplear barnices compuestos por sulfato de cobre (25%) diluido con un gran porcentaje de agua (75%).

Práctica 2

6.10. Calzo.

Técnica

Mantenimiento del mármol de trazado

•• Para un correcto mantenimiento del mármol de trazado debemos realizar lo siguiente:

1. Limpiarlo siempre después de su uso con un paño mojado en disolvente.
2. Una vez limpio, impregnar toda la superficie de aceite para evitar su oxidación.

Actividades finales

.: CONSOLIDACIÓN :.

1·· ¿Cuál es el objeto del trazado?

2·· ¿Qué tipos de sistemas de trazado conoces?

3·· Describe la punta de trazar y sus características de fabricación.

4·· ¿Por qué en algunas ocasiones utilizamos barnices en el proceso de trazado?

5·· ¿Cómo se mantiene correctamente un mármol ajustador?

6·· Describe las características constructivas de la regla.

7·· ¿Qué utilidad tiene el compás?

8·· ¿Qué función desempeña el gramil?

9·· ¿En qué partes se divide un gramil? Enuméralas.

10·· ¿De qué materiales están hechos los granetes y cuál es su finalidad?

11·· Indica cómo realizar el proceso de afilado de una punta de trazar.

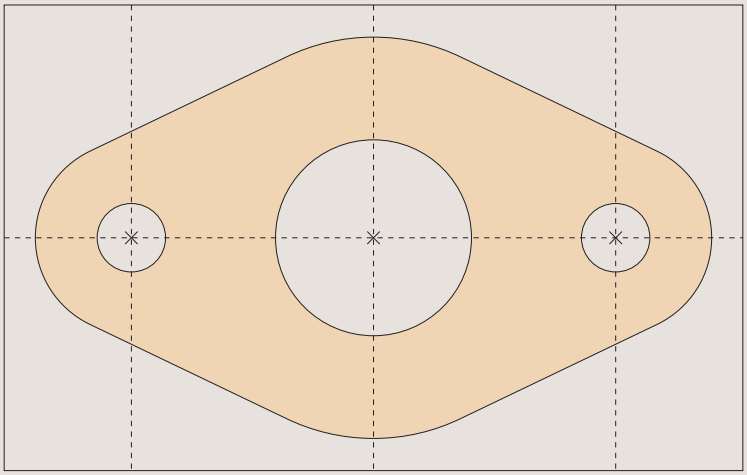
.: APLICACIÓN :.

1·· Identifica los elementos que te mostramos en la siguiente fotografía:

Caso final

Trazado de una pieza utilizando sulfato de cobre

•• Realiza el trazado según el siguiente plano facilitado por el taller para realizar una brida.



Solución ••

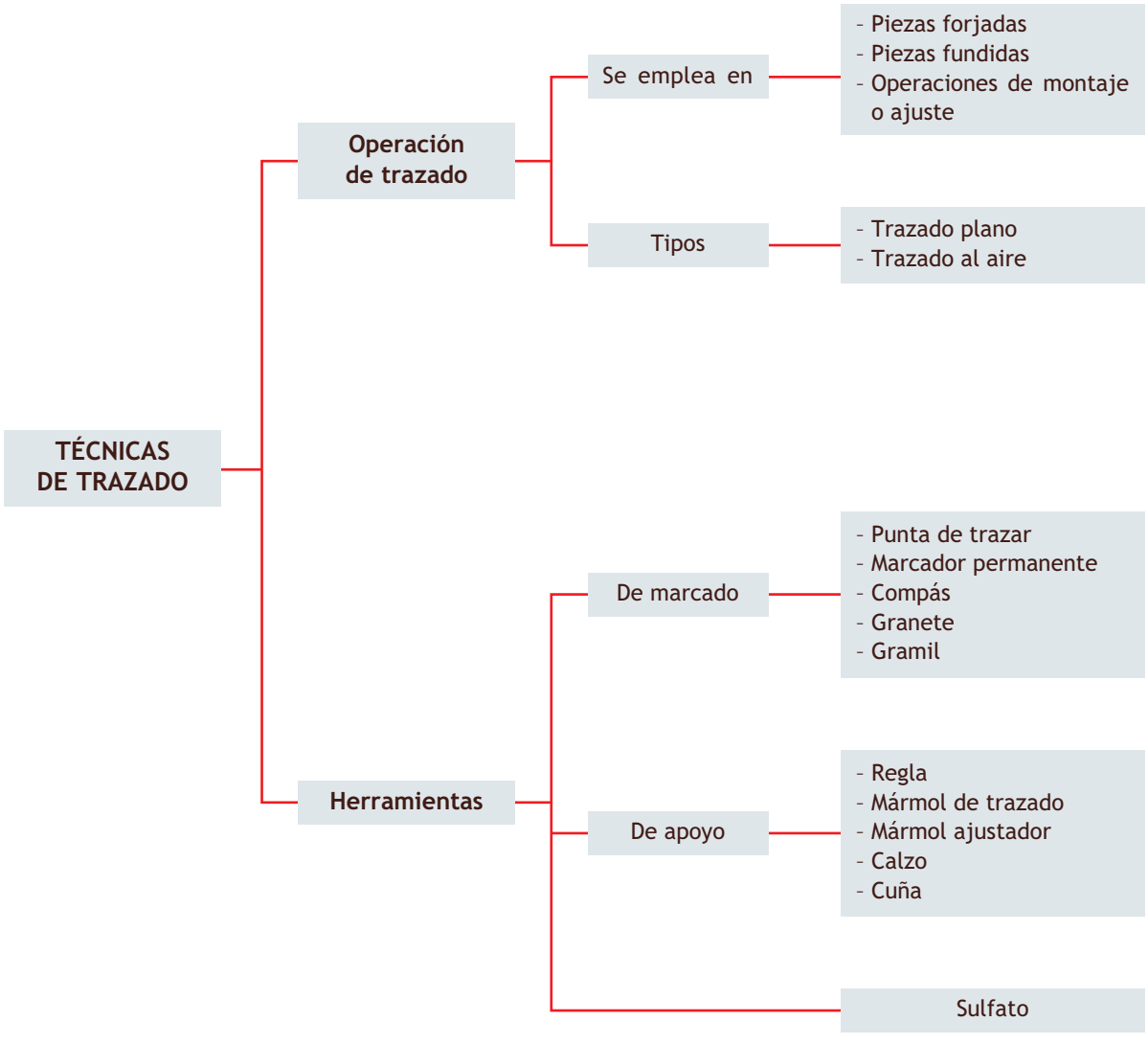
Para realizar el trazado seguimos los siguientes pasos:

1. Sobre un trozo de pletina de 8 mm de espesor con la cara donde se va a trazar pulida procederemos a aplicar con un pincel una capa de sulfato de cobre rebajado con agua y dejamos secar (figura 6.11).
2. Con la ayuda de la regla y de la punta de trazar, apoyándonos sobre el mármol, trazamos las líneas que nos indica el plano para obtener los centros de los radios y los puntos de tangencia (figura 6.12).
3. Con el granete marcaremos los centros de las circunferencias y con el compás las trazamos.
4. Con la punta de trazar y la regla uniremos los puntos de tangencia y las circunferencias con lo que podremos realizar la mecanización de la pieza.

6.11. Pletina sulfatada.

6.12. Trazado de la pieza.

Ideas clave


TÉCNICAS DE TRAZADO
Operación de trazado
Se emplea en
- Piezas forjadas
- Piezas fundidas
- Operaciones de montaje o ajuste
Tipos
- Trazado plano
- Trazado al aire
Herramientas
De marcado
- Punta de trazar
- Marcador permanente
- Compás
- Granete
- Gramil
De apoyo
- Regla
- Mármol de trazado
- Mármol ajustador
- Calzo
- Cuña
Sulfato

RECUPEREN mi COCHE

Empresas especializadas utilizan un nuevo sistema de radiofrecuencia que localiza vehículos robados

No te lo puedes creer: ¡te han robado el coche! Cuando consigues reaccionar, vas a comisaría y denuncias el robo pero, sin testigos, es probable que el coche ni aparezca. En España se roban 175 200 coches al año y sólo 50 000 son vistos de nuevo. Los coches robados son llevados a países del este de Europa por bandas organizadas.

Los sistemas antirrobo son insuficientes, en muchos casos, para frenar la acción delictiva implacable de ladrones expertos. Pero ahora estos se han encontrado con un obstáculo que les hará, sin duda, pensárselo mucho más: los nuevos sistemas de localización y recuperación de vehículos a través de un GPS conectado a 1 900 cuerpos de policía en todo el mundo.

El líder internacional de este mercado, Detector, ya ha recuperado en nuestro país ocho vehículos por valor de 509 000 euros a lo largo de 2006: uno en Barcelona, otro en Sevilla, dos en Valencia y cuatro en Madrid, comunidad que sufre el 21% de los robos de coches en España.

La velocidad con la que se encuentran los coches es sorprendente: una de las últimas recuperaciones se realizó solo en una hora y 20 minutos. La Guardia Civil lo halló en perfecto estado. Otra de ellas se logró en una hora y 55 minutos, que fue el tiempo que transcurrió desde que se puso la correspondiente denuncia.

La denuncia es indispensable para activar la señal del dispositivo secreto instalado en el vehículo, acción que se lleva a cabo una vez comprobados los datos del cliente. Este dispositivo tiene el tamaño de un paquete de tabaco y, como precaución, nunca se coloca en el mismo lugar.

Las patrullas equipadas son informadas inmediatamente de la "prelocalización" del vehículo. Una vez hecho esto, todo es cuestión de tiempo.

Ricardo G. Rubio
AUTOBILD España, nº 15.
24 febrero 2006

EL DEBATE: ¿NO BASTARÍA CON UN GPS?

La tecnología GPS ofrece múltiples utilidades al conductor. Sin embargo, para este uso, el GPS no es suficiente: si el ladrón es experto, y suele serlo, sabe que inutilizando la pequeña antena que lleva incorporado el vehículo para el funcionamiento del GPS, este queda inactivo. Y a ver quién encuentra el coche entonces. Las empresas pioneras en esta actividad, que se abre paso en el mercado, emplean un sistema realmente eficaz. Consiste en la combinación del GPS con la radiofrecuencia: un sistema dual que asegura su funcionamiento aunque uno de los dos componentes falle o sea inutilizado por el ladrón y, además, encuentra el coche aunque esté bajo tierra o en un contenedor metálico (barreras físicas que no alcanza el GPS). La seguridad es máxima, ya que ni siquiera el propietario del coche sabe dónde está instalado el dispositivo, por lo que el ladrón tiene aún menos opciones de averiguar el lugar en que se esconde el "chivato" digital.

unidad 7

Técnicas de corte

SUMARIO

- Aserrado
- Corte por cizallamiento
- Corte por abrasión
- Corte térmico

OBJETIVOS

- Conocer los principales procedimientos de corte.
- Dominar el proceso de aserrado manual.
- Tomar consciencia de las precauciones que hay que seguir en los distintos procedimientos.

1 >> Los procesos de corte

Se denomina corte a la división controlada de un material.

La operación de corte no es difícil de realizar y es muy común su utilización en el taller, tanto en la fabricación de piezas como en los procesos de mecanizado.

1.1 > Tipos de corte

Corte por arranque de virutas o aserrado

En este tipo de corte se elimina en forma de virutas el material por donde se quiere dividir la pieza (figura 7.1).

Corte por cizallamiento

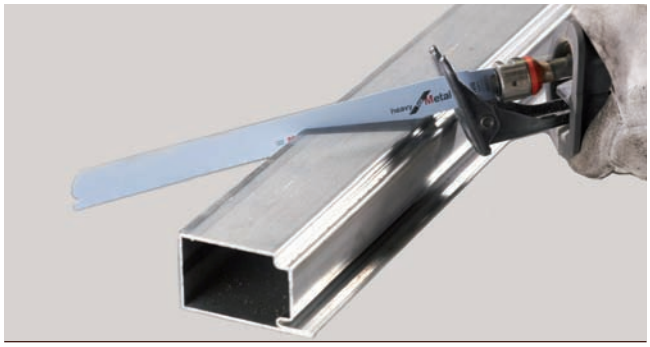
El corte por cizallamiento se basa en someter a una gran presión la zona por la que se quiere dividir el material hasta que este se rompa (figura 7.2).

Corte por abrasión

Mediante herramientas de abrasión se puede someter la pieza a un gran desgaste hasta llegar a eliminar el material necesario para producir un corte (figura 7.3).

Corte térmico

Se basa en calentar el material hasta fundirlo, así este se vuelve líquido y puede desprenderse, de tal forma que se pueda proceder al corte (figura 7.4).



7.1. Corte por arranque de virutas.

7.2. Corte por cizallamiento.

7.3. Corte por abrasión.

7.4. Corte térmico.

2 >> Aserrado

El aserrado es un método de corte por arranque y desprendimiento de virutas; estas se eliminan del material que separa las dos partes en que se quiere dividir la pieza.

Las operaciones de aserrado se llevan a cabo mediante:

– Procedimientos manuales: ejercidos por los movimientos de vaivén de la hoja de una sierra de mano que genera el operario.
– Procedimientos mecánicos: accionados normalmente por aire comprimido o por otras maquinarias eléctricas.

2.1 > Sierra de mano

La sierra de mano o manual es la herramienta básica con la que se realizan los procesos de serrado manual.

La hoja de sierra

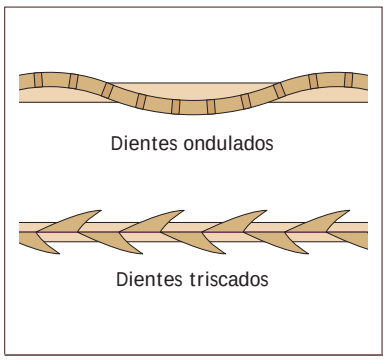
Es una hoja de pequeño espesor que va provista de dientes en uno o en sus dos bordes y está fabricada con acero de alta calidad aleado con materiales como el cobalto y el tungsteno, lo que le confiere una gran resistencia mecánica.

En ambos lados tiene practicado un taladro para su correcta fijación a los tacos de sujeción del arco mediante mariposas o tornillos de sujeción.

7.5. Hoja de sierra.

Las características que deberemos tener en cuenta en las hojas de sierra son las siguientes:

– **Tamaño:** es la longitud que separa los centros de los taladros de sujeción en la hoja. El tamaño de la hoja de sierra se suele expresar en pulgadas.
– **Paso:** es la longitud entre las crestas de dos dientes consecutivos. Puede ser basto, medio, fino y superfino. Cuanto más blando sea el material que se quiera cortar, mayor será el paso de la hoja de sierra.
  Los pasos más habituales son los comprendidos entre 20 y 24 dientes dentro de una misma pulgada.
– **Triscado:** es la forma en que se colocan los dientes para que el corte sea más ancho que el grosor de la hoja y que, así, esta no se quede agarrotada y se evacúen más rápidamente las virutas arrancadas (figura 7.6):
  • En las hojas triscadas propiamente dichas los dientes se abren alternativamente para aumentar el grosor del corte.
  • En las hojas onduladas se aumenta el grosor del corte disponiendo el borde donde se encuentran los dientes de forma ondulada.
– **Material** de fabricación de la hoja de sierra y el **grado de corte.**



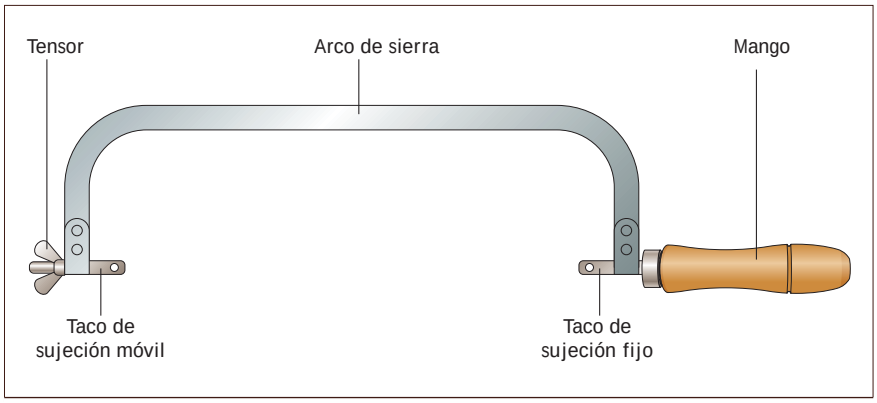
7.6. Tipos de triscado.

El arco de sierra

El arco es la base de la sierra de mano. Su función principal es la de sujetar la hoja de la sierra y facilitar su agarre.

El arco de sierra tiene las siguientes partes fundamentales (figura 7.7):

- El arco de sierra, que puede ser fijo o extensible, para poder adaptarlo a hojas de sierra de distinto tamaño.
- El taco de sujeción fija de la hoja de sierra.
- El taco de sujeción móvil, que sirve de tensor de la hoja de sierra.
- El mango de la sierra, fabricado normalmente con plástico o madera.
- El tensor.



7.7. Partes del arco de sierra.

Las ranuras que lleva cada taco son perpendiculares entre sí para permitir el cambio de posición de la hoja en función del tipo de corte que se quiera realizar.

2.2 > Sierras automáticas

Sierra de mano neumática

La sierra de mano neumática, que se acciona mediante aire comprimido, permite realizar cortes simples con gran rapidez. El aserrado se lleva a cabo gracias al movimiento de vaivén de sus hojas de sierra, que tienen las mismas características que las sierras manuales y se acoplan al cuerpo mediante uniones atornilladas.

Sierra de calar

La sierra de calar es una herramienta eléctrica de corte utilizada para trabajar en materiales blandos como el plástico o la madera. Consta de una hoja de sierra accionada por un motor eléctrico que le transmite movimientos de vaivén (figura 7.8).

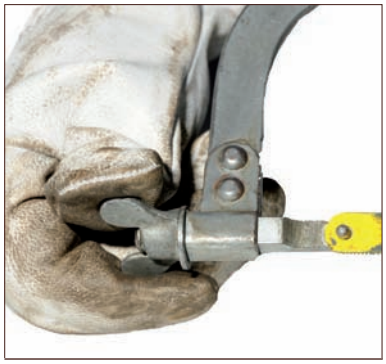
7.8. Sierra de calar.

Sierra circular

La sierra circular es una herramienta eléctrica que realiza cortes mediante un disco de sierra accionado por un motor eléctrico. Esta herramienta se suele emplear para practicar cortes en materiales metálicos de importantes dimensiones (figura 7.9).

7.9. Sierra circular.

Tipos de hojas de sierra		
Corte	Dientes pulgada	Uso
Basto	16-18	Aluminio, latón, estaño, cobre
Medio	22-24	Hierro y acero
Fino	32	Materiales muy duros



7.10. Tensado de la hoja de sierra.

Práctica 7

2.3 › Operación de aserrado manual

Los procesos fundamentales en las operaciones de aserrado manual son:

– El trazado y la planificación de los cortes que se van a realizar.
– La adecuada preparación del arco de la sierra.

Operaciones previas al aserrado

Se deberán tener en cuenta las siguientes normas básicas durante la operación de aserrado:

– Elegir la hoja de sierra en función del tipo y espesor del material que se desee cortar.
– Colocar la hoja en el arco con los dientes en la dirección de avance del corte y tensarla correctamente (figura 7.10).
– Sujetar la pieza firmemente en el tornillo de banco para evitar vibraciones y movimientos que dificulten la operación de aserrado.

Operación de aserrado

Para realizar un correcto aserrado hay que seguir los siguientes pasos:

1. Operar con la sierra apoyando el centro de la mano en el mango sujetándolo con firmeza. Con la otra mano se toma el extremo opuesto del arco para evitar balanceos en el aserrado (figura 7.11).
2. Colocar correctamente la hoja de sierra al comenzar, con el arco ligeramente inclinado para empezar a marcar la línea de corte.
3. Cuando se avance en el corte, utilizar la hoja de sierra en toda su longitud para que se desgasten de forma equitativa sus dientes.
4. Ejercer la presión adecuada con los brazos, en todo momento y por igual, descendiendo dicha presión en el retroceso.
5. Adecuar el ritmo del vaivén del aserrado al tipo de material: cuanto más duro sea este más lento deberá ser el ritmo de aserrado.

7.11. Posición correcta para el aserrado.

Para cortar perfiles delgados el paso de la hoja de sierra tiene que ser fino o superfino y se debe realizar el corte con el arco ligeramente inclinado.

3 >> Corte por cizallamiento

El corte por cizallamiento tiene lugar cuando se somete al material a gran presión en una superficie muy pequeña (el filo); esto provoca que el material se rompa.

Este tipo de corte se suele realizar en materiales de poco grosor, principalmente con chapa.

3.1 > Uso de tijeras de carrocero y cizallas

Las tijeras de carrocero y las cizallas se utilizan para practicar cortes de chapas de pequeño o medio grosor.

Existen **tijeras** para realizar cortes a derechas o a izquierdas y de distintos tamaños en función de la accesibilidad que presente el elemento que se quiera cortar (figura 7.12).

La operación de corte con tijeras se puede dividir en las siguientes partes:

1. Trazar la línea de corte que se quiere realizar.
2. Colocar el ángulo que forman los dos filos en el comienzo de la línea de corte y realizar la operación de corte sin llegar a la parte final del filo.
3. Volver a abrir las tijeras y repetir la operación hasta el acabado de la misma.
4. Si realizamos cortes en una zona interior de la chapa, taladraremos en dicha zona para poder introducir la tijera y así tener un inicio de corte.

Es muy conveniente utilizar guantes para evitar cortes de gravedad, así como mantener el filo de las tijeras en buen estado, es decir, afilado, limpio y sin que presente golpes.

Para disminuir el esfuerzo físico del operario y así poder realizar cortes en chapas de mayor grosor, existen **cizallas** de accionamiento neumático.

Para trabajos de mayor envergadura se utilizan las cizallas industriales, que se accionan de forma neumática, hidráulica o manualmente. El principal inconveniente que presenta el uso de estas máquinas es que se producen deformaciones en las chapas debido a la presión que se ejerce sobre ellas.

7.12 Tijeras de carrocero.

Uso del cincel

Recuerda que un buen afilado del cincel facilita mucho las operaciones que realizar con el mismo.

3.2 > Cincelado

El cincelado es una operación de corte que se realiza golpeando la parte trasera de un cincel, un cortafríos o un buril con el martillo (figura 7.13). Se utiliza principalmente para separar piezas unidas por soldadura, intercalando el cincel entre las dos piezas para cortar el material de soldado. Este procedimiento es poco aconsejable y solo se utilizará cuando no exista otra posibilidad.

Los cinceles son de acero con gran porcentaje de carbono, por lo que poseen gran resistencia mecánica.

7.13. Varios tipos de cinceles.

7.14. Disco de abrasión.

7.15. Disco de corte.

4 >> Corte por abrasión

El corte por abrasión se produce al someter al material a un gran desgaste mediante discos abrasivos que giran a gran velocidad.

Este tipo de corte se utiliza principalmente en materiales metálicos de gran dureza. Su inconveniente son las elevadas temperaturas que se alcanzan, las cuales pueden llegar a deteriorar algunos materiales.

4.1 > Radiales o amoladoras

Las radiales o amoladoras cortan con un disco que gira a muchas revoluciones por minuto. Se suelen utilizar en componentes de gran dureza donde el corte con sierra tardaría mucho tiempo en realizarse. Generalmente son de accionamiento eléctrico o neumático.

Existen dos tipos básicos de discos:

– Los discos de abrasión (figura 7.14) para desbastes.
– Los discos de corte (figura 7.15) mucho más finos.

Su uso en las reparaciones de carrocería del automóvil está muy generalizado, ya que permiten cortar la chapa con rapidez y precisión, además de ser capaces de rebajar cordones de soldadura para mejorar el acabado e, incluso, de cortarlos para poder reemplazar piezas.

Con estas herramientas es conveniente extremar las precauciones:

– Se deben utilizar gafas y guantes de protección.
– Debido al salto de chispas está terminantemente prohibido cortar cerca de combustibles o elementos inflamables.

7.16. Operario realizando un corte con la sierra radial.

Corte de cordones de soldadura con radial

Como algunos elementos de la carrocería van unidos mediante cordones de soldadura, es necesario eliminarlos para poder sustituirlos. Una técnica para realizar este proceso es utilizar un disco abrasivo de radial. Para no dañar los elementos adyacentes, debemos protegerlos adecuadamente.

5 >> Corte térmico

5.1 > Corte por equipo de plasma

El corte por plasma se basa en elevar la temperatura de la zona que se quiere cortar a cerca de 20 000 °C de una forma muy localizada, lo que produce que el material se seccione mediante una corriente de aire que fluye a gran velocidad.

El equipo de plasma está formado por un transformador eléctrico, un circuito neumático y una antorcha con mangueras eléctricas y neumáticas. El transformador suministra la tensión necesaria para crear un arco voltaico que, cuando la antorcha se acerca a la zona que se quiere cortar, salta sobre la pieza y comienza a fundirla. Esto, unido a la corriente de aire creada por el sistema neumático, produce un corte estrecho (figura 7.17).

El corte por plasma es muy fino y preciso, y se puede utilizar con todos los materiales metálicos, como el acero, el hierro, el aluminio o el titanio.

Antes de realizar la operación de corte con el equipo de plasma se deben ajustar los siguientes reglajes:

- **Reglaje de pre-flujo:** es el tiempo que se hace pasar la corriente de aire antes de hacer saltar el arco voltaico.
- **Reglaje post-flujo:** es el tiempo que se mantiene la corriente de aire después de haber cortado el arco voltaico. Esta corriente de aire sirve para la refrigeración de la antorcha.

7.17. Operario realizando un corte por plasma.

5.2 > Oxicorte

El oxicorte es un procedimiento de corte de metales con llamas generadas por equipos de soldadura oxiacetilénica. Se basa en calentar al rojo vivo el material llevándolo hasta el punto de fusión para proceder al corte mediante un chorro de aire a presión.

El equipo de soldadura es el mismo que el equipo oxiacetilénico (que se verá en la unidad 12) con una variación en el soplete que dispone de un difusor de aire y de su correspondiente toma neumática para la llegada de aire comprimido (figura 7.18).

Estas operaciones de corte han quedado desfasadas debido a la excesiva superficie afectada por la temperatura, la cual puede causar deformaciones y tensiones estructurales en el material.

7.18. Oxicorte.

5.3 > Precauciones durante los cortes térmicos

Al realizar cortes térmicos debemos tener las siguientes precauciones:

- Utilizar ropa de trabajo ignífuga para evitar quemaduras, gafas de protección para evitar las proyecciones de material y mascarillas para evitar la inhalación de gases.
- No cortar nunca cerca de material inflamable.
- Evitar el uso de lentillas oculares, que pueden resecarse con los gases desprendidos y quedar pegadas al ojo.
- En los cortes con plasma, no apoyarse nunca en la pieza que se está cortando, ya que existe riesgo de electrocución.

Actividades finales

.: CONSOLIDACIÓN :.

1·· ¿Cómo se define la operación de aserrado?

2·· ¿Qué es el paso de la hoja de sierra?

3·· ¿De qué dos elementos se compone una sierra manual de corte?

4·· ¿Cuál es el paso más habitual de los dientes de una sierra manual?

5·· ¿Qué es el triscado de la hoja de sierra?

6·· ¿De qué elementos consta un arco de serrado?

7·· ¿Cómo debe ser el ritmo del aserrado?

8·· ¿Cuál es el objeto o misión de las tijeras de carrocero?

9·· Indica un material que no es conveniente cortar con una radial.

10·· ¿De qué está compuesto un equipo de corte por plasma?

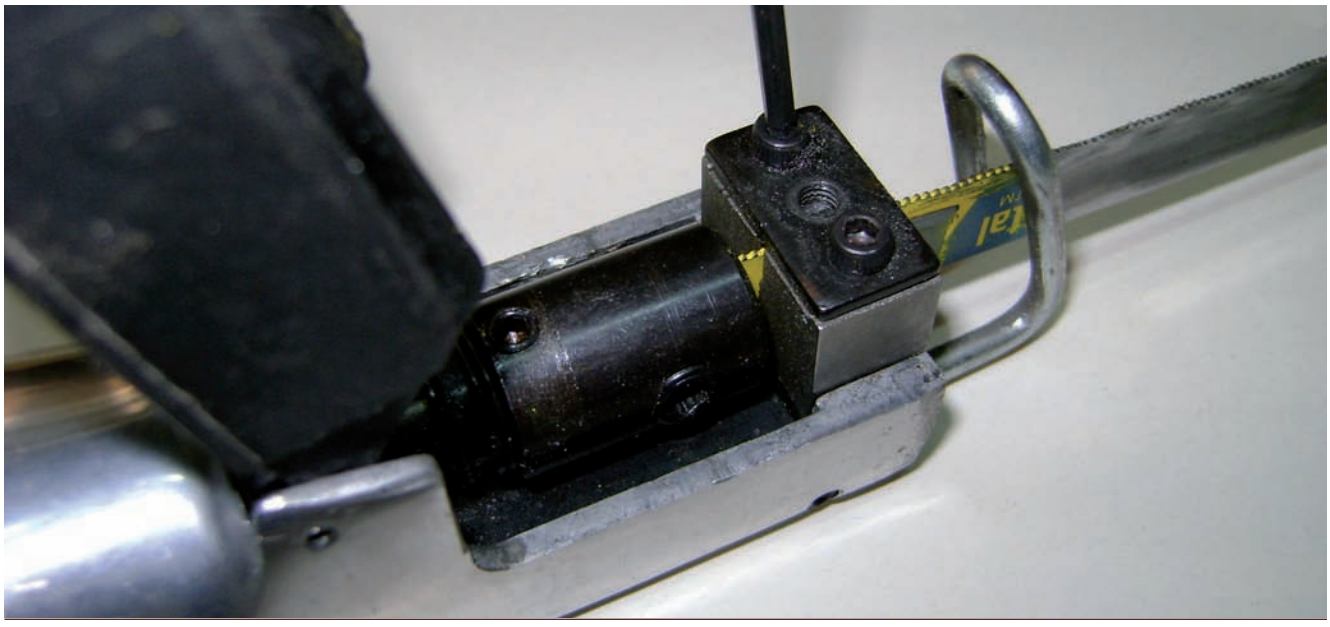
11·· ¿Qué es el reglaje post-flujo en un equipo de corte por plasma?

12·· ¿Qué función tiene el oxicorte?

13·· ¿Qué precauciones se han de tener en cuenta en los procesos de corte térmico?

.: APLICACIÓN :.

1·· Sustituye la hoja de una sierra de calar y de una sierra neumática. Ten en cuenta que ambas se sustituyen por el afloje de un tornillo. Debes colocar la hoja de sierra correctamente además de asegurarte de que la máquina está desconectada de la red eléctrica.



7.19. Afloje del tornillo de fijación de la hoja de sierra de una sierra neumática.

Caso final

Realización de cortes en un tubo

•• Con la sierra manual realiza en un tubo de acero hueco tres cortes de 90° y otros tres de 45° separados entre sí 20 mm. Es importante trazar los cortes antes de realizarlos. El tubo deberá tener una longitud mínima de 160 mm.

Solución ••

Para realizar los cortes pedidos seguimos los siguientes pasos:

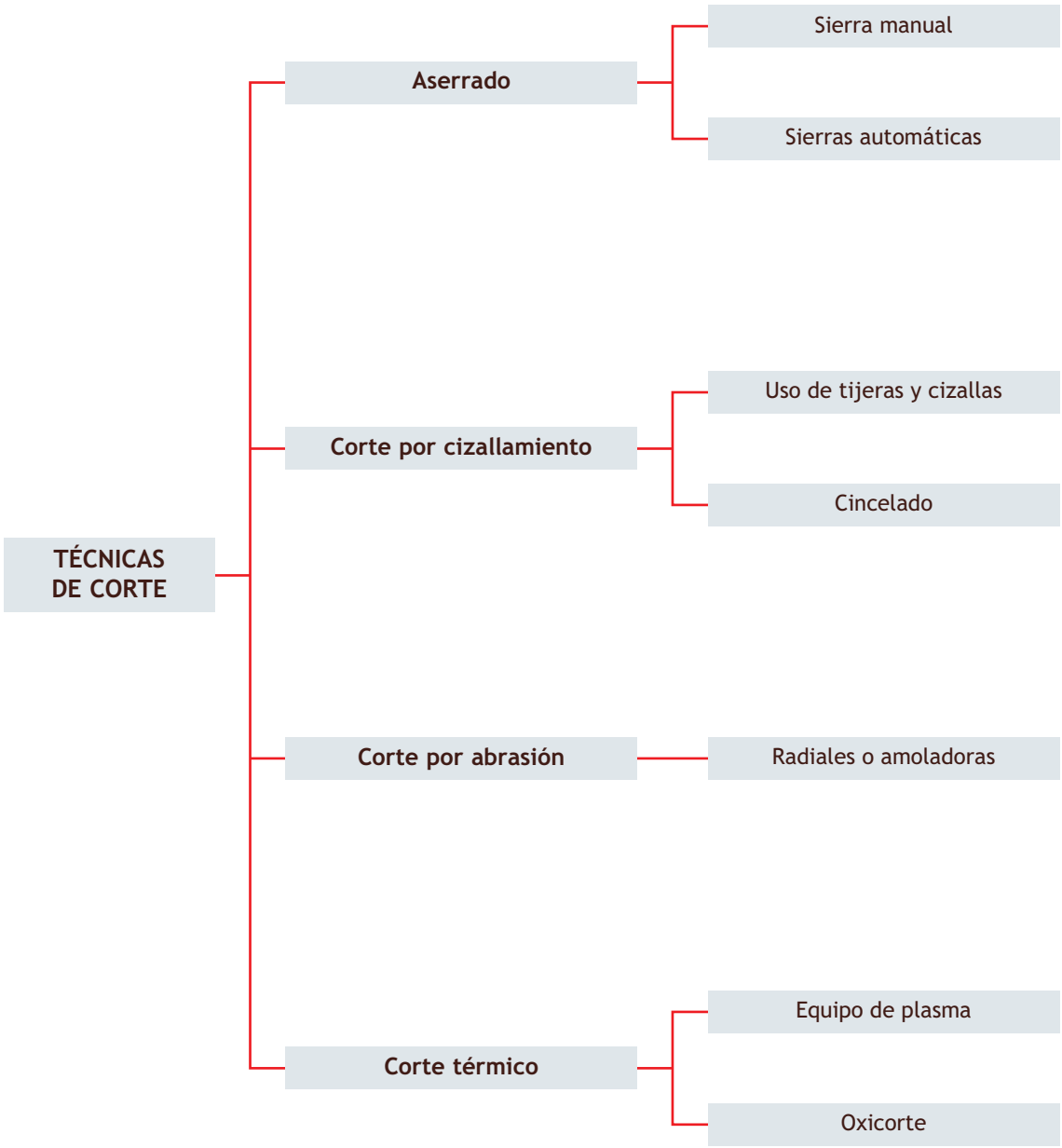
1. Comprobamos que la hoja de sierra no esté desdentada ni demasiado tensada, y que no presente anomalías.
2. Realizamos el trazado de los cortes según las medidas indicadas (figura 7.20).
3. Sujetamos correctamente el arco de la sierra.
4. Para realizar los cortes con mayor facilidad, se recomienda inclinar la sierra (figura 7.21). Una vez introducida la hoja de sierra en el material que se quiere cortar, podemos irla colocando cada vez más horizontal (figura 7.22).

7.20. Trazado de los cortes en la pieza.

7.21. Inicio del aserrado con la sierra inclinada.

7.22. Aserrado con la sierra recta.

Ideas clave


TÉCNICAS DE CORTE
Aserrado
Sierra manual
Sierras automáticas
Corte por cizallamiento
Uso de tijeras y cizallas
Cincelado
Corte por abrasión
Radiales o amoladoras
Corte térmico
Equipo de plasma
Oxicorte

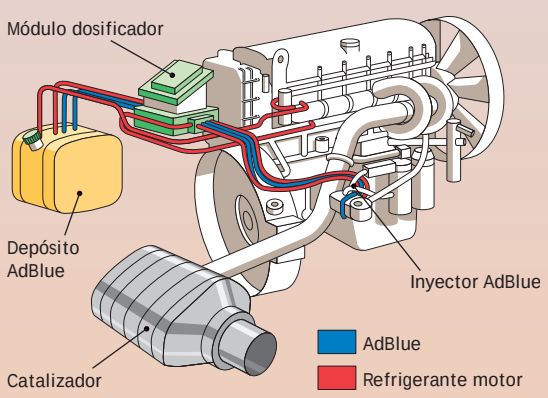
¡MENOS HUMOS...!

La entrada en vigor de las normas "Euro", de reducción de emisiones contaminantes de los gases de escape, ha obligado a los fabricantes de **vehículos industriales** a desarrollar motores más eficientes y sistemas auxiliares anticontaminación, que reducen los niveles de óxidos de nitrógeno, monóxidos de carbono, hidrocarburos y partículas presentes en los gases de escape. Los sistemas auxiliares actuales, basados en la recirculación de gases (EGR), y los filtros de partículas con o sin aditivos no serían capaces de cumplir por sí solos la futura Euro V, por lo que será necesaria la implantación de sistemas tales como el SCR (reducción catalítica selectiva, en inglés), empleado ya en vehículos pesados.

SCR es un sistema que utiliza **AdBlue** para la reducción de emisiones contaminantes. **AdBlue** es una solución líquida formada por urea y agua, con una concentración de urea del 32,5%. La urea es una sustancia química cuya base es el gas natural. Se utiliza, en la actualidad, en fertilizantes agrícolas, alimentos y cosméticos. El nombre químico de este líquido, prácticamente incoloro, es «solución acuosa de urea 32,5% en peso», y su nombre comercial es «solución de urea grado automoción, AUS 32, AdBlue».

La tecnología SCR consta de una unidad electrónica, un módulo de alimentación y dosificación, un catalizador, un depósito y el aditivo AdBlue. La unidad electrónica comanda el módulo de alimentación y dosificación inyectando la cantidad necesaria de aditivo en el caudal de los gases de escape. A partir de 30 °C se produce un proceso de hidrólisis, por el cual la urea se desintegra en amoniaco y dióxido de carbono. El amoniaco es necesario para la reducción química de los contaminantes en el catalizador cerámico SCR.

Antes de salir los gases de escape al exterior, una reacción catalítica entre el amoniaco y los óxidos de nitrógeno los convierte en sustancias inocuas: nitrógeno y agua. Al mismo tiempo, el catalizador SCR reduce la emisión de partículas.



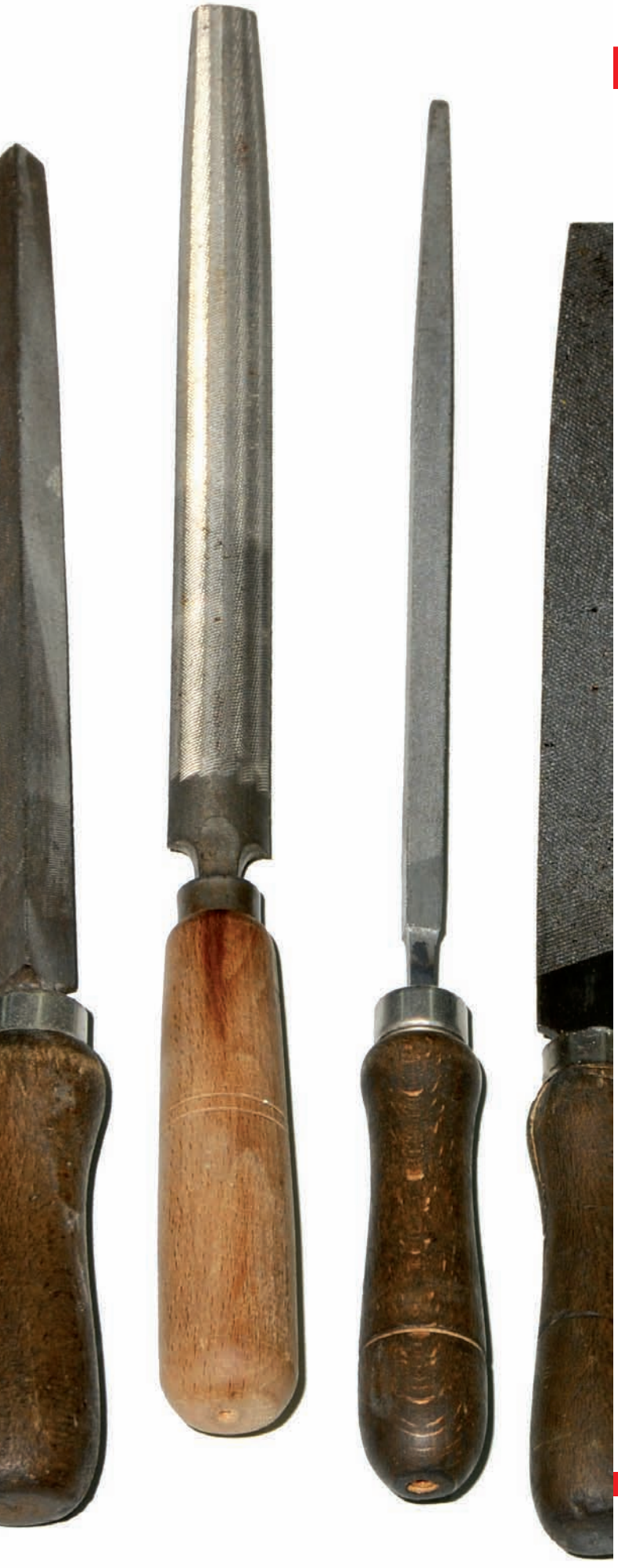
La cantidad de AdBlue suministrada es proporcional a la potencia desarrollada en cada momento por el vehículo. Es decir, a mayor potencia, mayor consumo de AdBlue. Para cumplir la Euro IV se establece una adicción del 3-4% del consumo de gasoil, mientras para la Euro V este porcentaje se incrementa hasta el 5-7%. Los combustibles que cumplen la norma europea para combustibles diesel (EN-590) son perfectamente adecuados para la tecnología SCR. No obstante, podrán no cumplirse las emisiones de gases de escape según las normas Euro IV y V si se utiliza combustible de muy baja calidad. Para conseguir una alta eficiencia con esta técnica, se requiere gasóleo con bajo contenido en azufre, de 15 ppm (partes por millón), disponible en España a partir de enero de 2009 en todas las gasolinas y gasóleos, según el RD 1700/2003.

La gran ventaja del SCR es que puede alcanzar, sin ningún problema técnico, el nivel Euro V. Basta con inyectar una mayor cantidad de AdBlue para que la reducción de emisiones se ajuste a dichos requerimientos.

PARA SABER MÁS

Dureal: www.dureal.com
Fertiberia: www.fertiberia.es/adblue/index.html
Localizador de proveedores AdBlue: www.findadblue.com

Javier Saborit Poves
Revista CESVIMAP



unidad 8

Técnicas de limado

SUMARIO

- La lima
- La operación de limado

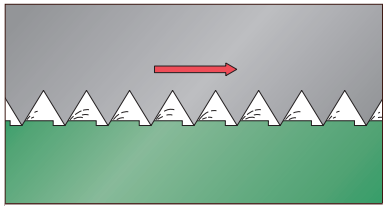
OBJETIVOS

- Tener claras las funciones del limado.
- Identificar los distintos tipos de limas y sus características.
- Conocer la operación de limado.

1 >> El limado

El limado es una operación de desgaste mediante arranque de virutas que se lleva a cabo, principalmente, con una herramienta llamada lima.

8.1. La lima es la herramienta principal en el proceso de limado.



8.2. Acción del limado.

La operación de limado se utiliza para rebajar, afinar, retocar, aplanar o conformar piezas metálicas.

El proceso de limado manual se realiza normalmente en talleres de automoción y de fabricación mecánica. Para el limado industrial existen máquinas específicas.

1.1 > Funciones del limado

El objetivo del limado es actuar sobre las caras de las piezas que estemos trabajando para obtener:

- Las medidas exactas que se hayan fijado previamente en el plano de la pieza.
- La planitud o curvatura que se desean lograr en las caras de la pieza.
- El paralelismo y los ángulos prefijados entre las caras de la pieza.
- La calidad superficial que esté previsto obtener como acabado de la pieza que se vaya a mecanizar.
- La forma deseada de la pieza.

Actividades propuestas

1·· Indica en cuáles de los siguientes casos utilizarías la operación de limado:

a) Mejorar la calidad superficial de las caras de una pieza.
b) Eliminar un cordón de soldadura.
c) Rebajar medio milímetro el largo de una pletina de aluminio.
d) Marcar la línea de corte en un tubo hueco de acero.

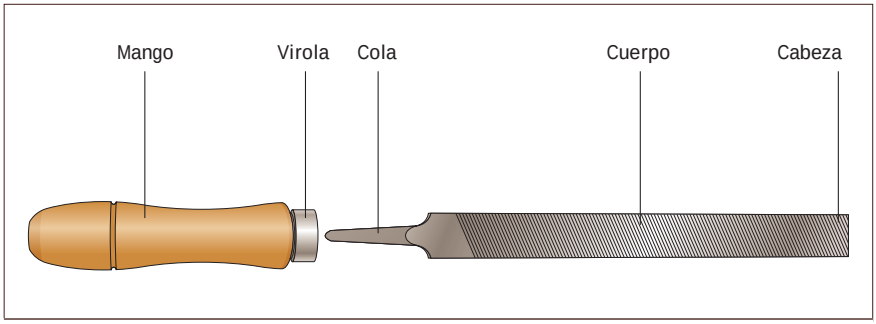
2 >> La lima

La lima es la herramienta principal en la operación de limado. Está fabricada con acero templado extraduro aleado con distintos metales. Sus caras poseen dientes mecanizados que al rozar con las superficies metálicas de la pieza arrancan material metálico en forma de virutas metálicas.

2.1 > Partes de la lima

En una lima se diferencian las siguientes partes (figura 8.3):

- La **cabeza**, que es el extremo de la zona dentada.
- El **cuerpo**, que es la parte central donde se encuentran los dientes mecanizados que producen el desgaste.
- La **cola**, que sirve para la fijación del mango. También se conoce como espiga.
- El **mango**, que es el principal elemento de sujeción de la lima. Suele estar fabricado con madera de haya o plástico y con formas ergonómicas para aumentar la comodidad del operario durante el limado. Para reforzar la unión con el resto de la lima, tiene un anillo de anclaje o **virola**.



8.3. Partes de la lima.

Colocación del mango de la lima

Para instalar el mango de una lima este se fija a la cola golpeándolo con cuidado sobre una base sólida (figura 8.4) o con un martillo de pequeñas dimensiones.

Es muy importante que el mango esté correctamente colocado en la lima para evitar accidentes laborales durante las operaciones de limado, como cortes o golpes en manos y dedos.

2.2 > Características de las limas

Las limas presentan distintas características para adecuarse correctamente a los diferentes usos que se les suelen dar.

Tamaño

El tamaño es la longitud del cuerpo de la lima. Normalmente se expresa en pulgadas.

Los tamaños más comunes de las limas son 6'', 7'' y 8''.

Limas de relojero

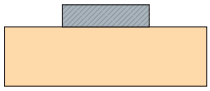
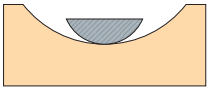
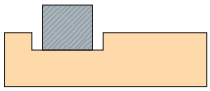
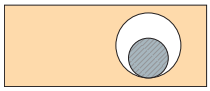
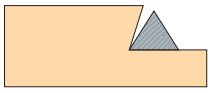
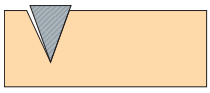
En trabajos de mayor ajuste, se utilizan limas de dimensiones más reducidas, conocidas como limas de relojero, que suelen tener un mango cilíndrico de acero de alta resistencia y logran gran afinado sobre la superficie.

8.4. Colocación del mango de la lima.

Forma

La forma es la figura geométrica que describe la lima.

En función de su forma, la lima se utilizará en distintas superficies.

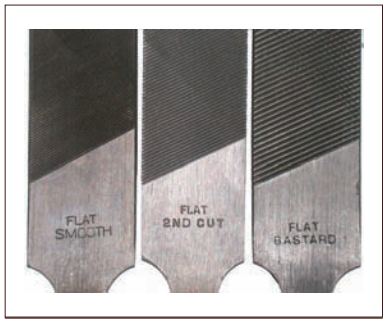
Forma de las limas			
Forma	Acabado	Forma	Acabado
Plana		Media caña	
Cuadrada		Redonda	
Triangular		De cuchillo	

Grado de corte

El grado de corte es el número de dientes por centímetro cuadrado que posee la superficie picada del cuerpo de la lima.

Cuanto mayor sea el grado de corte más fino será el acabado que se obtenga en la superficie mecanizada (figura 8.5). Las limas pueden clasificarse según esta característica.

Clasificación de las limas según su grado de corte		
Tipo de lima	Dientes/cm^2	Uso
Muy bastas	Menos de 8	Limado de gran desgaste
Bastas	Entre 8 y 10	
Semi-finas	12	Alisado
Finas	16	Afinado
Extrafinas	Más de 16	



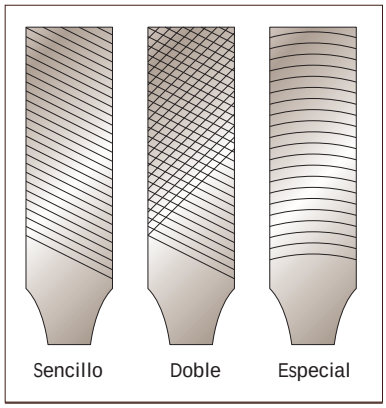
8.5. Distintos grados de corte: de más fino a más grueso.

Picado

El picado es la rugosidad que presenta el cuerpo de la lima.

Existen distintos tipos de picado (figura 8.6):

- **Sencillo.** Las limas con este picado tienen mecanizadas una serie de ranuras paralelas. Se suelen utilizar para limar metales blandos.
- **Doble.** Sobre la mecanización del picado sencillo la lima presenta otro de menor labrado. Las limas con este picado se suelen utilizar con metales duros.
- **Especial.** Sus ranuras tienen normalmente formas curvas y se utiliza en trabajos de ajuste.



8.6. Tipo de picado.

3 >> La operación de limado

Debido a la precisión con la que trabajan las máquinas de mecanizado industrial, las operaciones de limado manual quedan reducidas a pequeños trabajos esporádicos que realizaremos en el taller de mecánica. A pesar de esto, la operación de limado es una de las técnicas de mecanizado básicas que debe dominar el operario.

3.1 > Operaciones previas al limado

Fijación de la pieza

Antes de comenzar el proceso de limado es importante que la pieza sobre la que se va a actuar esté bien sujeta, para evitar movimientos durante el mecanizado que dificultarían el correcto acabado. Lo más común es utilizar el tornillo de banco para realizar esta fijación (figura 8.7).

8.7. Fijación de una pieza al tornillo de banco.

Elección de la lima

Antes de comenzar con el proceso deberemos elegir correctamente el tipo de lima que mejor se adapte a nuestras necesidades y al acabado que queramos conseguir.

Es importante utilizar limas en buenas condiciones para facilitarnos el trabajo. Podemos utilizar las limas deterioradas para eliminar el óxido o la suciedad de las piezas.

En muchas ocasiones utilizaremos distintos tipos de lima para una misma operación de limado, como, por ejemplo, cuando tengamos que desbastar una pieza (lima basta) con un acabado fino (lima fina).

Sujeción de la lima

La lima debe sujetarse con ambas manos: una se coloca totalmente apoyada en el mango con el dedo pulgar por encima y la otra sujetando la punta para evitar el balanceo (figura 8.8).

Para evitar las deformaciones en el acabado, el tronco del operario deberá permanecer inmóvil, salvo en los trabajos de desbaste, donde podrá moverse ligeramente.

8.8. Sujeción correcta de la lima.

Práctica 1

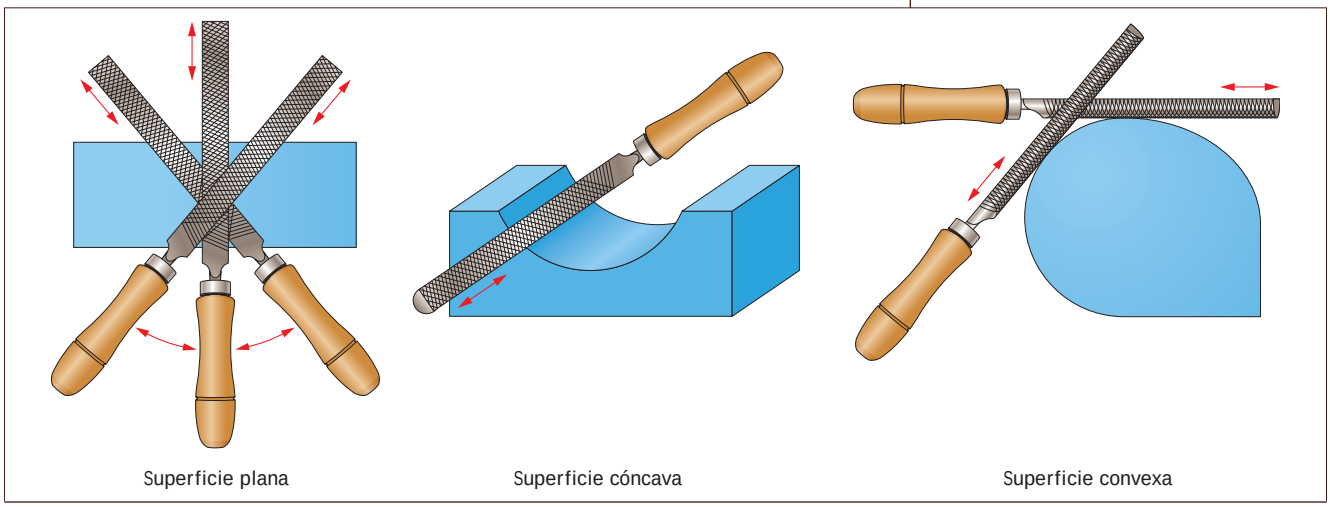
3.2 > Limado de superficies

Una vez que estamos correctamente preparados, procedemos al limado de la superficie accionando la lima mediante un movimiento de vaivén.

Dirección del limado

La dirección de limado variará en función de la forma de la superficie que se quiera limar (figura 8.9):

- En **superficies planas**, se variará constantemente la dirección de limado. Con ello se consigue un limado más uniforme.
- En **superficies cóncavas**, la dirección de limado será siempre la misma.
- En **superficies convexas**, la dirección de limado podrá variar, pero siempre mantendremos la lima tangente a dicha superficie.



8.9. Direcciones de limado en función de la forma de la superficie.

Presión y ritmo del limado

En la operación de limado llamamos presión a la fuerza con la que se empuja la lima contra la pieza que se quiere limar. Cuanta más presión se aplique, mayor será el poder de desbaste de la lima.

El ritmo de limado es el número de veces que se realiza un movimiento de limado por unidad de tiempo, generalmente minutos. Si mecanizamos una superficie plana, no conviene que la velocidad (ritmo) sea muy elevado, ya que puede empeorar el acabado.

La presión y el ritmo de trabajo en la operación de limado dependerán de:

- El tamaño de las diferentes limas que se utilicen: cuanto mayor sea este menor deberá ser el ritmo y la presión del limado.
- Los tipos de trabajo que se quieran realizar sobre la pieza.
- El material del que está hecha la pieza sobre la que se vaya a operar.

Por ejemplo, en trabajos de desbaste de material, el ritmo debe ser de 50 a 60 movimientos por minuto. Sin embargo, si las limas son pequeñas, el número de movimientos deberá aumentar hasta, aproximadamente, 70 u 80 por minuto.

Dominio del limado

El limado es una operación que sólo se llega a dominar mediante la práctica continuada y regular por parte del operario.

3.3 > Reglas generales para el buen limado

Para obtener unas buenas cotas de calidad en la operación de limado debemos seguir las siguientes reglas:

- Simplificar el trabajo.
- Elegir correctamente el tamaño de la lima que sea adecuado para la superficie que vamos a tratar.
- Utilizar las limas en toda la longitud de su cuerpo.
- Observar constantemente el resultado que se va obteniendo en la superficie trabajada.
- Después de llegar a las cotas de desbaste deseadas, afinar con limas finas para lograr el pulido de la pieza y la eliminación de rugosidades.
- No tocar con la mano la superficie limada, ya que podemos ensuciarla de grasa y entonces el limado sería menos efectivo.
- No golpear las limas contra otras limas o contra otras superficies de mayor dureza.

Comprobación de la planitud de una superficie con la escuadra

Las escuadras se utilizan en las operaciones de limado como verificadores de la planitud o de los ángulos descritos.

Para realizar la comprobación de la planitud de una superficie, colocamos la escuadra sobre dicha superficie, nos situamos contra una entrada de luz y observamos la luz que se cuela entre ambos elementos: si la superficie es plana, no pasará luz entre los planos (figura 8.10).

Seguridad en el trabajo de limado

Para evitar accidentes durante el limado lo primero que debemos comprobar es si el mango tiene correctamente instalado su anillo de anclaje o virola (figura 8.11) y si la cola de la lima está bien amarrada al dicho mango.

Se recomienda no soplar ni utilizar una pistola de presión de aire, pues las limaduras se nos podrían introducir en los ojos y dañarlos. Si sucede esto, es conveniente lavar los ojos con abundante agua sin tocarlos con las manos o utilizar el lavaojos del taller. Si sentimos molestias después del lavado ocular, es conveniente acudir al médico.

8.10. Comprobación de la planitud de una superficie con la escuadra.

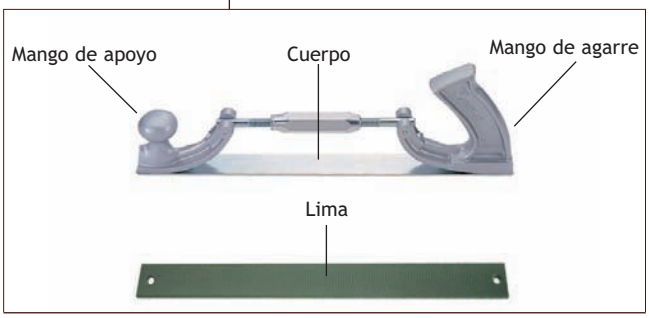
8.11. Es muy importante que revisemos el anclaje de la lima en el mango.

4 >> Otros utensilios para el limado

4.1 > Lima de carrocero

La lima de carrocero se utiliza principalmente en la reparación y conformación de chapa. Está formada por dos mangos, uno de agarre y otro de apoyo, un cuerpo metálico y la lima propiamente dicha que se une al cuerpo (figura 8.12).

Para utilizarla se sujeta el mango de agarre con la mano derecha y el de apoyo con la izquierda, y se realizan movimientos alternativos hacia adelante y hacia atrás. En caso de que el operario sea zurdo, la disposición de las manos será la inversa.



8.12. Lima de carrocero.

Durante el proceso de limado es conveniente variar la dirección del limado para conseguir un acabado más homogéneo.

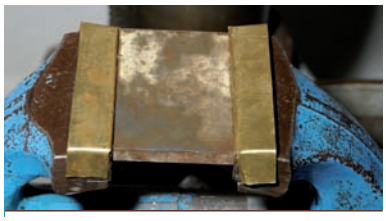
4.2 > Cepillo de púas metálicas o carda

El cepillo de púas metálicas o carda se utiliza para eliminar la viruta que se ha depositado en los dientes del picado de la lima.

Para lograr una correcta operación de limado, es conveniente utilizar periódicamente un cepillo de púas que elimine la viruta que se va generando durante el proceso.

4.3 > Mordazas de sujeción

Las mordazas de sujeción son de materiales blandos, generalmente aluminio o latón. Se colocan sobre la superficie interna de las mordazas del tornillo de banco para evitar el marcado o deterioro de las superficies limadas por el apriete de dicho tornillo (figura 8.13).



8.13. Pletina sujeta en un tornillo de banco con mordazas de latón.

4.4 > La electroesmeriladora

La electroesmeriladora es una máquina eléctrica compuesta por un eje que gira a gran velocidad donde se suelen instalar muelas abrasivas de gran dureza y cepillos de púas metálicas.

La muela abrasiva sirve para arrancar virutas metálicas y desbastar la superficie deseada, mientras que el cepillo de púas metálicas tiene como función pulir y afinar superficies.

Medidas de seguridad

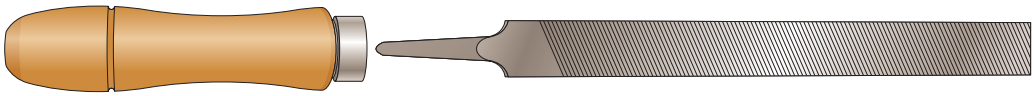
Cuando se emplee la esmeriladora será necesario utilizar gafas y guantes de protección. Además, es muy aconsejable ponerse un mandil o delantal de cuero para evitar quemaduras en la ropa de trabajo provocadas por las chispas que se generan.

8.14. Electroesmeriladora.

Actividades finales

.: CONSOLIDACIÓN :.

1·· Señala y define las partes de una lima.



2·· Explica cómo se realiza la correcta sujeción de una lima.

3·· ¿De qué dependen el ritmo y la presión del limado?

4·· Indica y explica las características de una lima.

5·· ¿Cómo puede ser el picado de una lima?

6·· Enumera las reglas que se han de seguir para realizar un correcto limado.

7·· Explica el proceso de comprobación de la planitud de una superficie con la escuadra.

8·· ¿Qué fin tienen las mordazas de sujeción y con qué materiales suelen estar fabricadas?

9·· ¿Qué trabajos se pueden realizar con una electroesmeriladora?

10·· ¿Qué equipación necesita un operario para trabajar con la electroesmeriladora?

.: APLICACIÓN :.

1·· Identifica la geometría y la denominación de cada lima representada a continuación:

a)

b)

c)

d)

Caso final

Limpieza de las válvulas de un motor

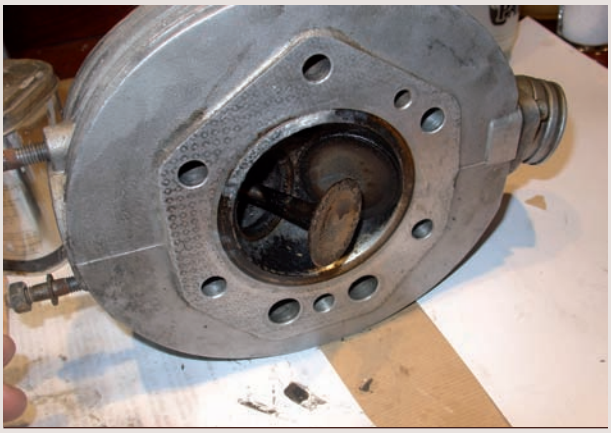
•• Al efectuar una reparación en el motor de un vehículo que ha entrado en el taller, se observa que las válvulas, tanto las de admisión como las de escape, presentan depósitos de carbonilla que se desean limpiar (figura 8.15).

Solución ••

Como curiosidad podemos observar que la válvula de escape presenta más carbonilla que la de admisión.

Para llevar a cabo la limpieza cepillaremos las válvulas con un disco de púas accionado con un taladro o con una electroesmeriladora:

1. Conectamos la electroesmeriladora a la red y la encendemos.
2. Con la ayuda del cepillo de púas metálicas procedemos a la eliminación de la carbonilla en las válvulas (figura 8.16).
3. Realizamos movimientos giratorios a lo largo de la superficie de las válvulas.
4. Finalizamos la operación cuando la superficie de las válvulas quede limpia y exenta de carbonilla (figura 8.17).

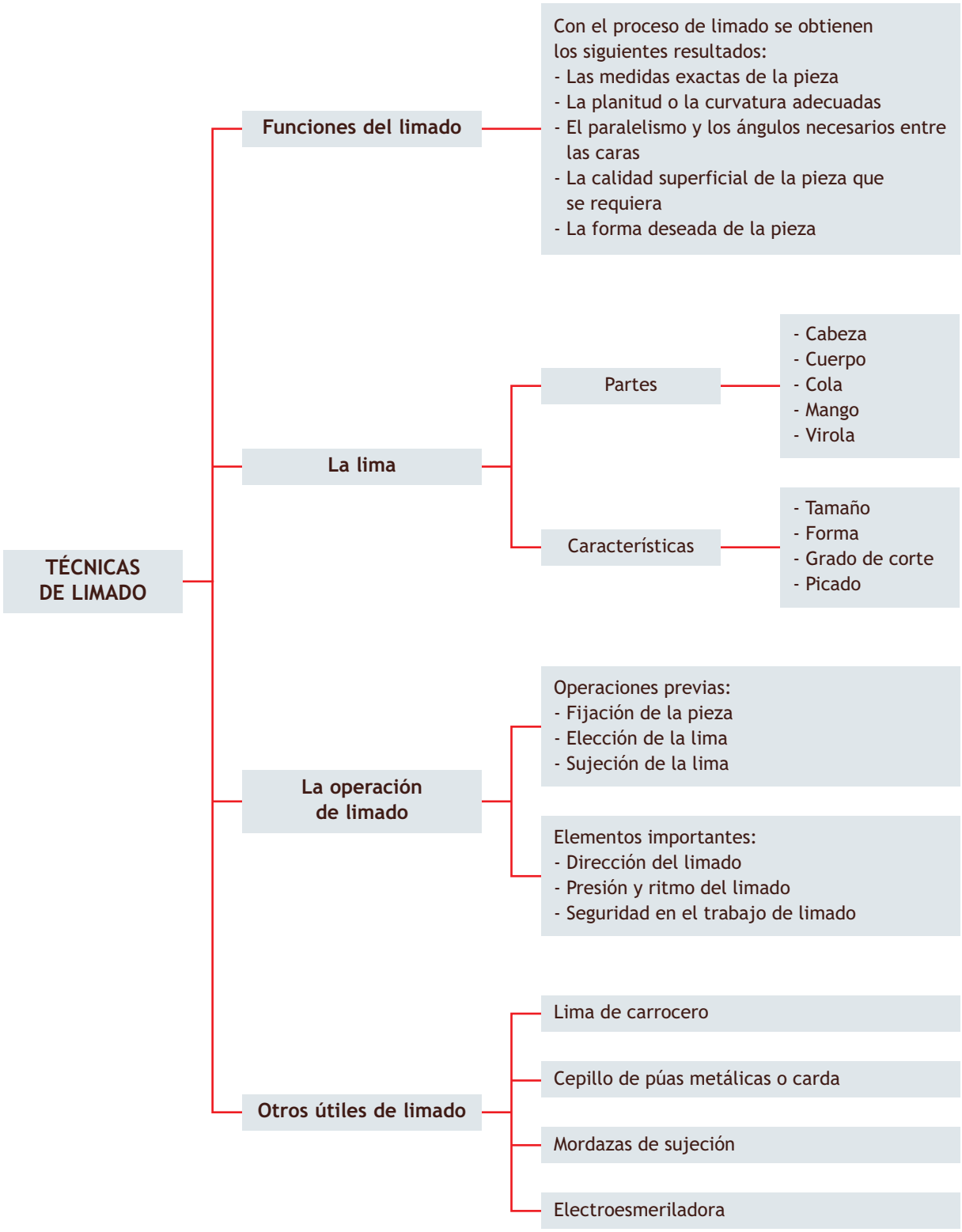


8.15. Válvula con carbonilla.

8.16. Limpieza de la válvula con el cepillo de púas.

8.17. Válvula sucia y válvula limpia.

Ideas clave


TÉCNICAS DE LIMADO
Funciones del limado
Con el proceso de limado se obtienen los siguientes resultados:
- Las medidas exactas de la pieza
- La planitud o la curvatura adecuadas
- El paralelismo y los ángulos necesarios entre las caras
- La calidad superficial de la pieza que se requiera
- La forma deseada de la pieza
La lima
Partes
- Cabeza
- Cuerpo
- Cola
- Mango
- Virola
Características
- Tamaño
- Forma
- Grado de corte
- Picado
La operación de limado
Operaciones previas:
- Fijación de la pieza
- Elección de la lima
- Sujeción de la lima
Elementos importantes:
- Dirección del limado
- Presión y ritmo del limado
- Seguridad en el trabajo de limado
Otros útiles de limado
Lima de carrocero
Cepillo de púas metálicas o carda
Mordazas de sujeción
Electroesmeriladora

CRECEN LAS VENTAS DE COCHES «ECOLÓGICOS»

Mientras tanto la industria pide que las leyes sobre emisiones sean más realistas

La industria europea de la automoción ha solicitado a la Unión Europea que elabore la legislación sobre las emisiones de CO_2 de los vehículos de forma realista, más en concreto en función de los ciclos de producción. El sector considera esta, además, una clara oportunidad para impulsar las «eco-innovaciones».

Para Christian Streiff, presidente de la Asociación de Comerciantes Europeos de Automóviles (ACEA), «la industria no tiene demasiado tiempo para prepararse antes de la llegada de la nueva legislación y por ello se ha introducido un periodo de integración entre 2012 y 2015». El Parlamento Europeo ya ha votado dos veces a favor de la introducción de la normativa con plenos efectos en el 2015.

Las largas fases de desarrollo del sector, así como las considerables inversiones que estas implican, hacen que el periodo de preparación sea muy importante. La industria del automóvil quiere aprovechar la coyuntura para potenciar innovaciones que incluyen el desarrollo de aplicaciones como luces de energía eficiente para el automóvil, herramientas para personalizar el motor y la gestión de la transmisión, sistemas para adaptar la asistencia al conductor desde ordenadores «a bordo» y sistemas de navegación. Al respecto, Streiff añadió que «la legislación no debería prohibir ni prescribir determinadas tecnologías, sino perseguir los mejores resultados generales».

De acuerdo con ACEA, las penalizaciones propuestas por la Unión Europea son inapropiadas y excesivas. «Nuestra industria está comprometida con la voluntad de reducir las emisiones de CO_2. Necesitamos un marco legislativo que podamos cumplir y que salvaguarde la diversidad del sector, así como el mantenimiento del precio de los automóviles», sostienen los directivos de ACEA.

Mientras, la nueva fiscalidad «verde», que entró en vigor este año y que exime del Impuesto de Matriculación a los vehículos que emiten igual o menos de 120 gramos por kilómetro, ha provocado un aumento de la demanda de turismos y todoterrenos más ecológicos en España. Así, durante los primeros meses del año, esta ha crecido un 38,5%, alcanzando las 40.075 unidades vendidas.

Paralelamente, las ventas de vehículos que acusaron mayores descensos fueron las de los situados en el último tramo del impuesto, con un retroceso del 47,7%, seguidas de las ventas de aquéllos con un nivel de emisiones de entre 160 y 199 gramos por kilómetro, con un retroceso del 22,6%. Las matriculaciones de los vehículos situados en el segundo tramo de la tasa y gravados con un tipo del 4,75% apenas cayeron un 3%.

Según la Ley de Calidad de Aire aprobada el pasado noviembre, los coches que emitan hasta 120 gramos de CO_2 por kilómetro están exentos del impuesto, que se sitúa en el 4,75% para automóviles que emitan entre 121 y 159 gramos, en el 9,75% para emisiones de entre 160 y 199 gramos y en el 14,75% para vehículos que emitan de 200 gramos en adelante.

EUROTALLER

unidad 9

Técnicas de lijado

SUMARIO

- La lija y otros elementos abrasivos
- La operación de lijado
- Seguridad en el proceso de lijado

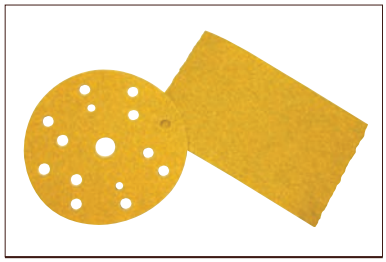
OBJETIVOS

- Conocer los distintos tipos de lijas y los elementos que las componen, así como otros tipos de abrasivos.
- Efectuar correctamente los procesos de lijado.
- Saber los elementos que son necesarios para realizar lijados con seguridad.

1 >> Función del lijado

La función del lijado consiste en el desbaste progresivo de un material mediante alguna clase de abrasivo. Este proceso se realiza mediante unos objetos denominados lijas.

Los procesos de lijado se realizan de forma manual o con ayuda de maquinaria específica.



9.1. Las lijas son las principales encargadas de realizar el lijado.

1.1 > Composición de la lija

Las lijas están compuestas por los siguientes elementos (figura 9.2):

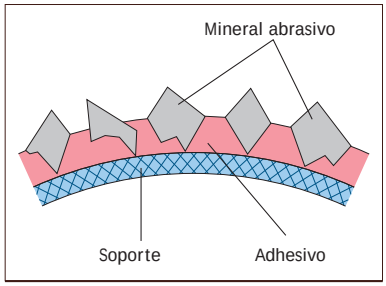
- **Soporte:** es la superficie de sujeción en la que se sostiene el resto de los elementos que componen la lija. Suele ser de papel o tela.
- **Mineral abrasivo:** es el material que, por su dureza, puede rayar a otros materiales con mayor o menor facilidad. Los granos abrasivos pueden ser naturales o artificiales.
- **Adhesivo o resina:** su función es la de adherir los granos abrasivos al soporte para que estos no se desprendan fácilmente. Los principales adhesivos utilizados son resinas sintéticas o colas orgánicas. También se denominan aglutinantes.

Flexibilidad del soporte

Una de las características más importantes de las lijas es el grado de flexibilidad del soporte: a menor flexibilidad del soporte mayor poder de lijado poseerá la lija.

La indicación del nivel de flexibilidad del soporte varía en función del material del que esté hecho :

- En un **soporte textil** los grados de flexibilidad se indican con las letras «F», «J», «X» e «Y», donde «F» será el grado más flexible e «Y» el menos flexible.
- En un **soporte de papel** los grados de flexibilidad se indican con las letras «A», «B», «C», «D», «E», «F» y «T», donde el grado «A» es el más flexible y el «T» el menos flexible.



9.2. Composición de la lija.

Abrasivos más utilizados en la fabricación de lijas		
Material	Características	Uso
Óxido de aluminio	Áspero y duro	Operaciones generales de lijado
Carburo de silicio	Duro y quebradizo	Operaciones de desbaste
Circonio	Duro	Alto rendimiento de lijado
Óxido de cerámica	Muy duro	Lijado de materiales de dureza muy alta
Diamante	Muy duro y caro	Lijado de materiales de dureza extrema

1.2 > Granulometría

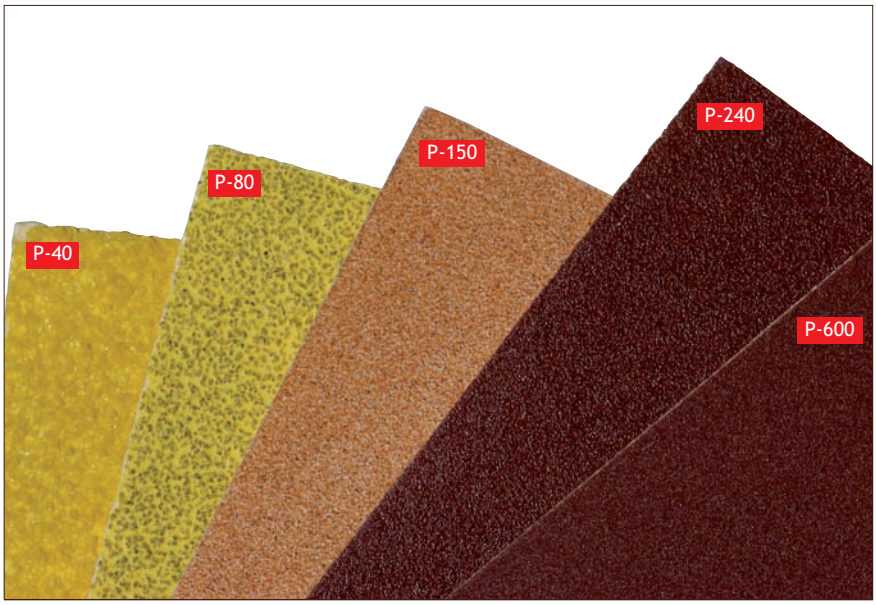
La **granulometría** es la medida de la cantidad de granos abrasivos que presenta una lija por unidad de superficie.

Cualquier lija comercializada debe estar marcada con una «P» seguida de un número que indica la cantidad de granos abrasivos que tiene por centímetro cuadrado (figura 9.3).

A menor número de granos por centímetro cuadrado, mayor será el poder de abrasión que tendrá la lija. El granulado varía según el proceso de lijado que se emplee, que puede ser al agua o en seco, ya que al agua una misma lija tendrá menor poder de abrasión que en seco.

F.E.P.A.

Las lijas marcadas con una P pertenecen a la F.E.P.A. (Federación Europea de Productores de Abrasivos), que es la encargada de normalizar los granos abrasivos.



9.3. Lijas de distintos granulados.

1.3 > Herramientas y útiles de lijado

Herramientas para el lijado manual

Una de las herramientas más versátiles para realizar el lijado manual son las **almohadillas abrasivas**, ya que nos permiten acceder a todos los lugares con facilidad (figura 9.4).

9.4. Lija tridimensional o Scott-Brite.

También debemos destacar las **calas** o **tacos para el lijado**, que están fabricadas con plásticos elastómeros y poseen formas ergonómicas para facilitar su manipulación y disminuir el esfuerzo del operario durante los periodos largos de lijado que puede llevar a cabo.

Existen calas de diferentes formas de acuerdo a las distintas superficies que se deseen lijar.

Herramientas para el lijado a máquina

Las máquinas lijadoras facilitan el proceso de lijado principalmente en superficies planas o sin demasiada curvatura, siempre que la zona en la que se desee trabajar no tenga un acceso demasiado complicado.

1.4 > Lijas tridimensionales

Las lijas tridimensionales, también conocidas como Scott-Brite, son flexibles, versátiles y duraderas, aunque no tienen mucho poder de abrasión (figura 9.5). Son muy recomendables para los trabajos de matizado de pinturas, de preparación de superficies para su pintado y de eliminación de óxido. Debido a su gran flexibilidad también se utilizan para acceder a zonas poco accesibles como cantos o nervios de la chapa del vehículo.

Las lijas tridimensionales se suelen comercializar en rollos de grandes dimensiones.

9.5. Lija tridimensional o Scott-Brite.

1.5 > Otros elementos abrasivos

Pastas de esmerilar

Las pastas de esmerilar son abrasivos exentos de aglutinantes o resinas, de forma que el grano abrasivo se encuentra en suspensión.

Estas pastas se emplean para realizar procesos de esmerilado, por ejemplo, en las válvulas de los motores de combustión (figura 9.7).

9.6. Kit de esmerilado.

Pastas de pulir

Las pastas de pulir son abrasivos en suspensión sin soporte, es decir, la misma pasta es el abrasivo.

Se pueden aplicar a mano o con una máquina pulidora de accionamiento eléctrico, dependiendo de la superficie donde haya que trabajar y del desperfecto que se deba eliminar (figura 9.8).

Existen diferentes pastas de pulir según su grado de abrasión:

– Pasta de pulir con coeficiente de corte alto
– Pasta de pulir con coeficiente de corte bajo

Uno de los usos más comunes de las pastas de pulir en automoción es la reparación de desperfectos en las capas de pintura. Después de utilizarlas se suele aplicar una cera de alto brillo sobre las superficies trabajadas.

Debemos tener en cuenta que estas pastas no obtienen el resultado deseado con rayas donde se observe la chapa desnuda en superficies pintadas. En este caso, la única solución sería el pintado.

9.7. Válvula con pasta de esmerilado en el asiento.

9.8. Pulido a mano de un vehículo.

2 >> Máquinas lijadoras

El uso de máquinas lijadoras ha ido desplazando paulatinamente al lijado manual, si bien es cierto que la técnica manual sigue siendo necesaria en trabajos de difícil acceso.

2.1 > Tipos de accionamiento de las lijadoras

Las máquinas lijadoras pueden accionarse mediante corriente eléctrica o mediante aire a presión suministrado a través de la red neumática de la que disponga el taller.

9.9. Lijadora neumática.

Lijadoras eléctricas

Las lijadoras eléctricas no precisan de instalaciones especiales para su accionamiento, ya que solo necesitan una toma de corriente, generalmente monofásica. Su principal inconveniente es su bajo rendimiento para los trabajos largos y continuados, ya que tienden a calentarse con facilidad.

Lijadoras neumáticas

Las lijadoras de accionamiento neumático (figura 9.9) son mucho más manejables que las eléctricas debido, principalmente, a su menor peso. Además presentan muy buen rendimiento en trabajos largos y continuados, y un mayor tiempo de vida que las lijadoras eléctricas.

El mayor inconveniente que presentan es que precisan de una buena instalación neumática en el taller. Además experimentan variaciones en la velocidad de trabajo prefijada y son más caras que las lijadoras eléctricas.

2.2 > Plato de presión

El plato de presión es el elemento de trabajo fundamental de las máquinas lijadoras; a él se fija la lija y se transmite el movimiento del motor.

9.10. Sujeción de la lija mediante pinzas.

Flexibilidad y dureza del plato de presión

Los platos de presión de las máquinas de lijado tienen distinta flexibilidad, en función de la cual cada lijadora se adapta a un tipo de superficie y de lijado.

Por ejemplo, si queremos realizar un trabajo de gran desbaste de materiales necesitaremos un plato de presión duro, de lo contrario el lijado no será óptimo, aumentado considerablemente el tiempo de realización de la operación.

Sistema de fijación de las lijas sobre el plato de presión

Los discos y hojas de lija se fijan al plato de presión de las máquinas lijadoras mediante dos sistemas de sujeción:

– Sujeción mediante pinzas (figura 9.10)
– Sujeción mediante velcro (figura 9.11)

La correcta sujeción de la lija en el plato de presión asegura el rendimiento óptimo de la operación de lijado de una superficie.

De estos dos sistemas de sujeción de la lija al plato de presión, el sistema de velcro es más recomendable por ser más rentable y fácil de usar, motivos por los que se ha extendido su uso.

9.11. Sujeción de la lija mediante velcro.

2.3 > Tipos de movimiento de las lijadoras

Por el movimiento que imprimen a la lija, distinguimos tres tipos de máquinas lijadoras: lijadoras rotativas, orbitales y rotorbitales.

Lijadoras rotativas

Las lijadoras rotativas tienen el plato de presión circular y el movimiento que se les transmite es rotativo (figura 9.12). Su característica principal es que realizan un lijado muy agresivo.

Este tipo de lijadoras se utilizan principalmente para trabajos donde se necesite realizar un gran desbaste.

9.12. Lijadora rotativa.

Lijadoras orbitales

El plato de presión de las lijadoras orbitales es rectangular y de gran tamaño (figura 9.13). Su movimiento sigue una trayectoria en forma de elipse (órbita) en torno a un eje fijo, es decir, realiza movimientos alternativos de vaivén.

Estas lijadoras se utilizan principalmente para el lijado de superficies planas de gran tamaño.

9.13. Lijadora orbital.

Lijadoras rotorbitales

Las lijadoras rotorbitales son las más utilizadas en el área de carrocería (figura 9.14). Su plato es circular y describe movimientos rotativos con pequeñas vibraciones.

Estas lijadoras no son tan agresivas como las rotativas.

2.4 > Sistemas de aspiración en las lijadoras

El sistema de aspiración en este tipo de herramientas es muy importante, ya que evita la bajada de rendimiento de la abrasión de la lija provocado por el depósito de restos de material desbastado entre dicha lija y la superficie del elemento que se está lijando.

Este sistema de aspiración consiste en una serie de agujeros en el plato de presión de la lijadora a través de los cuales se absorbe el material generado durante el lijado y se deposita en un recinto estanco.

El material desbastado durante el lijado debe ser recogido por empresas especializadas en tratamiento de residuos.

2.5 > La velocidad de lijado

La velocidad de lijado debe adecuarse a la operación y el acabado que queramos lograr sobre una superficie. Tanto si son lijadoras de accionamiento eléctrico como de accionamiento neumático, estas máquinas disponen de un regulador de velocidad con el que se varía la velocidad de giro u oscilación del plato de presión:

- Si la lijadora es de accionamiento eléctrico, el regulador actuará sobre un potenciómetro que alimentará el motor eléctrico con más o menos tensión.
- Si la lijadora es de accionamiento neumático, el regulador abrirá el paso de entrada de aire comprimido a la máquina lijadora.

9.14. Lijadora rotorbital.

3 >> La operación de lijado

La operación de lijado se puede realizar a mano o utilizando lijadoras eléctricas. Además existen dos métodos básicos para realizar esta operación: el lijado en seco y el lijado al agua.

Para llevar a cabo una correcta operación de lijado se debe tener en cuenta lo siguiente:

- La superficie debe estar limpia antes de comenzar el trabajo.
- Debemos tener en cuenta la velocidad del lijado y la presión ejercida sobre la superficie lijada, que no deberá ser excesiva.
- Es muy importante realizar saltos de lija correctos, es decir, pasar progresivamente de un abrasivo mayor a uno menor, ya que, de no realizarlo de esta forma, podríamos crear surcos o ralladuras profundas difíciles de disimular con la pintura de acabado.
- La eliminación del polvo de la superficie de la lija evita embostes que harían disminuir su poder de abrasión.

3.1 > Lijado en seco y lijado al agua

El lijado en seco es el más recomendado por los fabricantes para la reparación de la carrocería, ya que tiene más ventajas que el lijado al agua, entre las que destacamos:

- El poder de abrasión de una lija en seco es mayor que el de una lija al agua, ya que esta realiza una acción lubricante que provoca la pérdida de adherencia del abrasivo sobre la superficie.
- Con el lijado al agua se puede ocasionar con mayor rapidez un inicio de la corrosión del material.

El lijado de la masilla siempre deberá realizarse en seco, ya que el agua podría ocasionar defectos en la aplicación de la pintura.

Colocación de la lija

Para la correcta colocación de la lija sobre el plato o interface de una lijadora se deben hacer coincidir los agujeros de este con los de la lija, ya que por allí se efectuará la evacuación del polvo generado en el lijado.

Casos prácticos

Proceso correcto de lijado

•• Es necesario realizar un acabado correcto en la reparación con masilla de poliéster de una abolladura producida en la carrocería de un automóvil.

Solución ••

Vamos a realizar un proceso de lijado de la masilla de poliéster que podemos dividir en tres partes:

1. Proceso de desbaste, con lijas de entre P-80 y P-100.
2. Proceso intermedio, con lijas de alrededor de P-180.
3. Proceso de acabado, con lijas de P-240.

Para las imprimaciones que se aplican después del acabado de la masilla, como los aparejos, se utilizarán lijas de entre P-400 y P-500. Los procesos correctos de lijado son muy importantes en los acabados de carrocería.

4 >> Seguridad e higiene en los procesos de lijado

Podemos resumir los elementos de seguridad que se deben utilizar en los procesos de lijado en tres:

– Mascarillas para evitar la inhalación de polvo.
– Guantes de látex para la aplicación de masillas u otros productos.
– Gafas de protección ocular.

También se deberá tener precaución con la manipulación de los elementos eléctricos, como las máquinas lijadoras.

En caso de que entrase en los ojos algún elemento extraño, se recomienda lavarlos inmediatamente con abundante agua en un lavaojos.

9.15. Medidas de seguridad en el lijado.

4.1 > Las mascarillas

La función de una mascarilla es evitar la inhalación de polvo por las vías respiratorias del cuerpo humano, es decir, depurar de sustancias el aire que se respira.

Todas las mascarillas tienen que eliminar entre el 90 y el 95% de los sólidos suspendidos en el aire que deban filtrar. Además es muy importante que lleven la marca de la CE (Comunidad Europea), puesto que asegura que cumplen con las normas de calidad.

Existen dos tipos fundamentales de mascarillas: las mascarillas de papel y las mascarillas con válvula respiratoria.

Mascarillas de papel

Las mascarillas de papel, como indica su nombre, están fabricadas en su totalidad con papel microporoso y llevan un aplique metálico para su ajuste a la nariz del operario (figura 9.16).

Mascarillas con válvula respiratoria

Las mascarillas con válvula respiratoria son semejantes a las de papel pero disponen de una válvula en su parte delantera, dentro de la cual se encuentra un material altamente poroso que logra una mayor eliminación de los elementos sólidos del aire (figura 9.17).

9.16. Mascarilla de papel.

9.17. Mascarilla con válvula respiratoria.

Actividades finales

.: CONSOLIDACIÓN :.

1·· ¿Qué función tiene el lijado?

2·· Enumera las partes de una lija.

3·· ¿De qué naturaleza pueden ser los abrasivos de una lija?

4·· ¿Qué misión tiene el adhesivo o aglutinante?

5·· Explica lo que significa P-180.

6·· ¿Qué significan las siglas F.E.P.A.?

7·· Explica los objetivos de una pasta de pulir, los trabajos que se realizan con ella y las diferentes pastas de pulir en orden de aplicación.

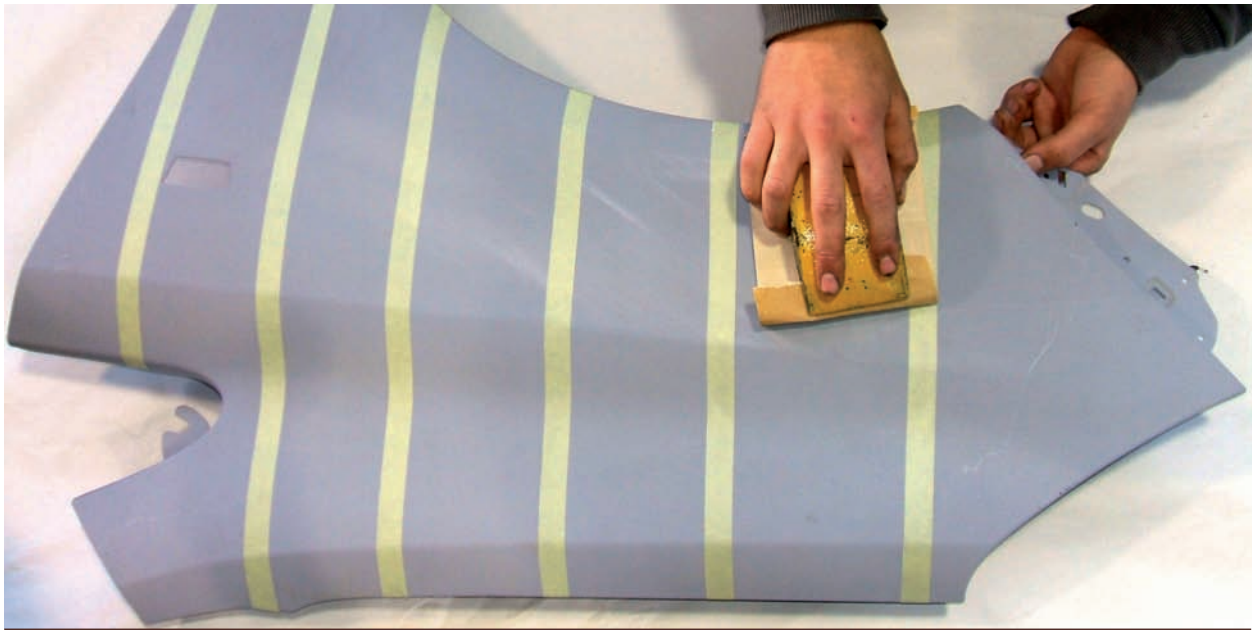
8·· Con el sistema de extracción de polvo en las máquinas lijadoras, ¿qué se consigue?

9·· Explica las diferencias entre un lijado al agua y un lijado en seco. ¿Cuál de los dos es el más recomendado en la actualidad por los fabricantes?

10·· Indica la función de una mascarilla para polvo y enumera los tipos que existen.

.: APLICACIÓN :.

1·· Realiza un estudio de la abrasión de diferentes lijas. Por ejemplo, escoge lijas de granulado P-80, P-120, P-180, P-240, P-320 y P-400 (si no se dispone de estas lijas, escoge las más próximas). Sobre un elemento pintado, bien sea una chapa o, por ejemplo, una aleta de un vehículo, procede al lijado de pequeñas superficies empezando por la izquierda con P-80 y acabando por la derecha con P-400. Finalmente analiza la abrasión provocada.



9.18. Muestras de lijado con distintos granulados.

Caso final

Pulido de una superficie arañada. Eliminación de rayas en la pintura

•• Un cliente quiere eliminar unas pequeñas rayas que tiene la chapa de su vehículo nuevo, las cuales han sido ocasionadas por las plantas que hay en la entrada de su vivienda.

Solución ••

El tratamiento más adecuado para hacer desaparecer los arañazos producidos sobre una superficie pintada es el empleo de pastas de pulir, que se pueden aplicar a mano o a máquina en función de la extensión de la superficie que se deba trabajar.

Hay que tener en cuenta que la operación de pulido solo sirve para la eliminación de pequeños arañazos, manchas, elementos pegados a la superficie o superficies oxidadas.

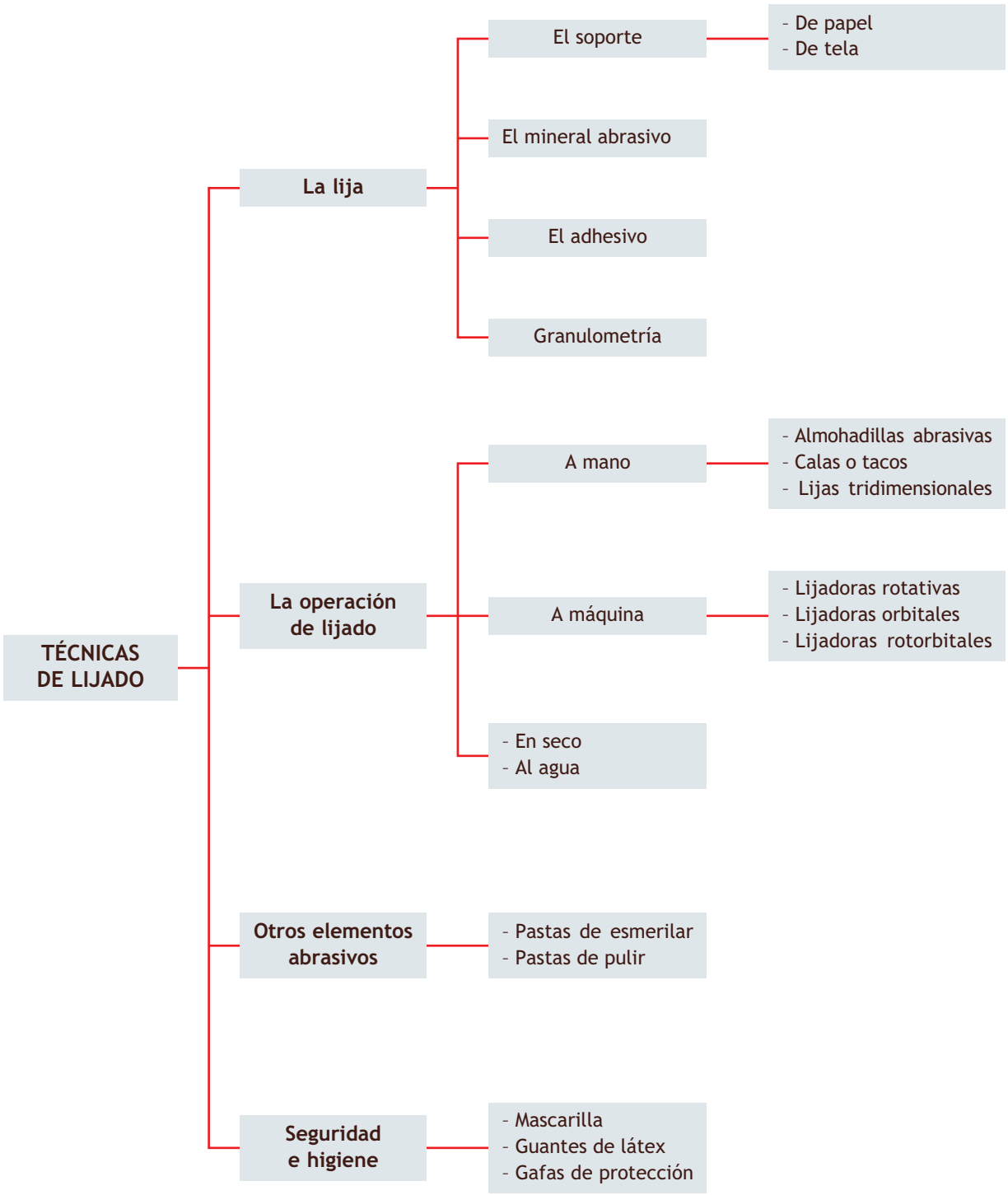
En la operación de realizamos seguimos los siguientes procedimientos:

1. Lavamos la zona que se vaya a pulir para eliminar impurezas que puedan dañar más la superficie.
2. Aplicamos la pasta de pulir de desbaste alto.
3. Como hemos comentado, podemos realizar el pulido manualmente o con la pulidora. Sea cual sea la forma elegida, debemos efectuar movimientos rotatorios repetitivos. Una vez lograda la superficie que necesitamos, retiramos el producto aplicado.
4. Aplicamos la pasta de pulir de bajo corte para la eliminación progresiva de los arañazos que podamos haber causado con la aplicación de la pasta anterior, realizando el mismo tipo de movimientos rotatorios.
5. Finalmente aplicamos cera de alto brillo para conseguir un perfecto acabado de la superficie tratada.

9.19. Arañazos en la carrocería.

9.20. Pastas de pulir.

Ideas clave


TÉCNICAS DE LIJADO
La lija
El soporte
- De papel
- De tela
El mineral abrasivo
El adhesivo
Granulometría
La operación de lijado
A mano
- Almohadillas abrasivas
- Calas o tacos
- Lijas tridimensionales
A máquina
- Lijadoras rotativas
- Lijadoras orbitales
- Lijadoras rotorbitales
- En seco
- Al agua
Otros elementos abrasivos
- Pastas de esmerilar
- Pastas de pulir
Seguridad e higiene
- Mascarilla
- Guantes de látex
- Gafas de protección

Airscarf

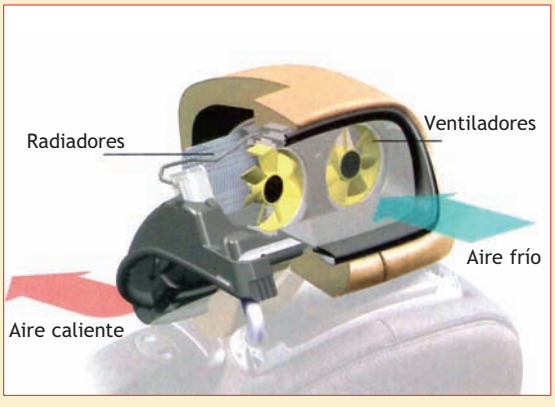
Los días fríos también se puede ir descapotado, al menos si lo haces con un Mercedes que tenga esta bufanda de aire.

Quien haya conducido o viajado de acompañante en un cabrio en invierno o por zonas donde el sol se deja ver muy poco, sabrá lo desagradable que resulta esta situación. No solo por las turbulencias de aire que se producen, sino también porque el frío que se siente alrededor de la cabeza puede dejarnos realmente helados.

Para poder remediar esta desagradable sensación y disfrutar al mismo tiempo del placer de conducir a cielo abierto, Mercedes presentó en el año 2004 el Airscarf (*bufanda de aire*, en inglés). Aunque pueda sonar, a priori, a concepto chino acústicamente hablando, en realidad se trata de un invento sencillo que forma parte de las investigaciones de Mercedes en el campo de confort climático. A través de unas entradas de aire situadas en los reposacabezas, unos ventiladores absorben la masa de aire frío y la reconducen hacia unos diminutos radiadores que en cuestión de segundos calienta ese aire. La masa de aire ya calentada sale a su vez por unos orificios y abriga, como si fuera una bufanda, el cuello la nuca y la cabeza del conductor y el pasajero. Lo ventiladores, además, regulan automáticamente el caudal de aire en función de la velocidad a la que se vaya circulando.

La última generación de este genial invento, que montan tanto el SL como el SLK, dispone de un regulador, por el cual hay tres niveles de temperatura para que lo adapte el conductor a su gusto.

AUTOBILD España, nº 124
20 de marzo de 2008



unidad 10

Técnicas de taladrado

SUMARIO

- La broca y la taladradora
- La operación de taladrado
- El escariado y el avellanado

OBJETIVOS

- Comprender los elementos fundamentales que intervienen en la operación de taladrado.
- Identificar las herramientas empleadas en el taladrado: brocas y taladradoras.
- Conocer los procesos de escariado y avellanado.

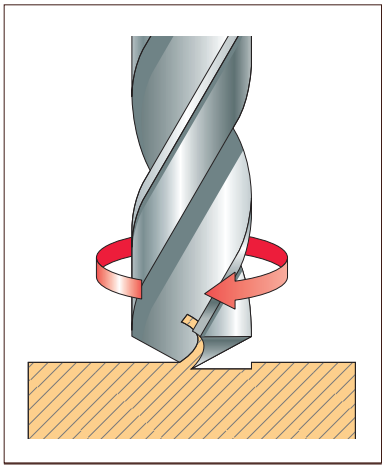
1 >> El taladrado

Las operaciones de taladrado son aquellas con las que se obtienen orificios cilíndricos por arranque de virutas.

El taladrado es una de las operaciones más básicas, fáciles y comunes en el mecanizado de piezas. Las herramientas fundamentales para su realización son:

– La broca, que es el elemento de corte.
– La taladradora, que acciona la broca.

La taladradora hace que la broca gire longitudinalmente y que, de esta forma, perfore el material que se quiere agujerear (figura 10.1).

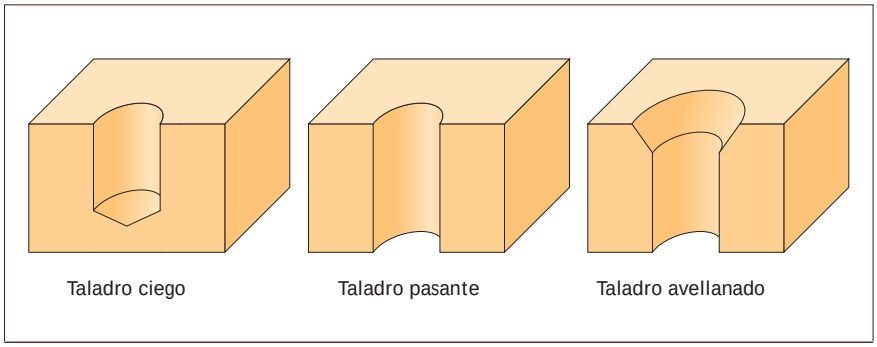


10.1. Corte del taladrado.

1.1 > Tipos de taladros

Existen múltiples tipos de taladros, pero, básicamente, podemos clasificarlos en los siguientes (figura 10.2):

– **Ciegos**, si el taladro tiene entrada pero no salida.
– **Pasantes**, si el taladro traspasa totalmente la pieza.
– **Avellanados**, si presenta un ensanchamiento en alguno de los extremos. Pueden ser a su vez taladros ciegos o pasantes.



10.2. Tipos de taladros.

1.2 > Condiciones del taladrado

Para realizar la operación con garantías, antes de realizar un taladro deberemos tener en cuenta los siguientes factores:

– El diámetro y la longitud del orificio
– El material de la pieza que se quiere taladrar
– Las condiciones tecnológicas del mecanizado
– La cantidad de agujeros que se deben realizar
– El material de la broca con la que se realizará el taladro

Actividades propuestas

1·· ¿Cuál es el útil que realiza el corte en la operación de taladrado?

2·· Señala un uso que se podría dar a cada tipo de taladro.

2 >> La broca

La broca es una herramienta con forma cilíndrica encargada de realizar los cortes en los procesos de taladrado.

Las brocas suelen estar fabricadas con aceros de alta dureza, compuestos por un alto porcentaje en carbono aleado con diferentes metales para conseguir que su dureza sea mayor que la de los materiales con los que están destinadas a trabajar.

2.1 > Tipos de brocas

Se suelen diferenciar distintos tipos de brocas con características particulares para lograr el taladrado de cada tipo de material.

Los principales tipos de brocas son los siguientes (figura 10.3):

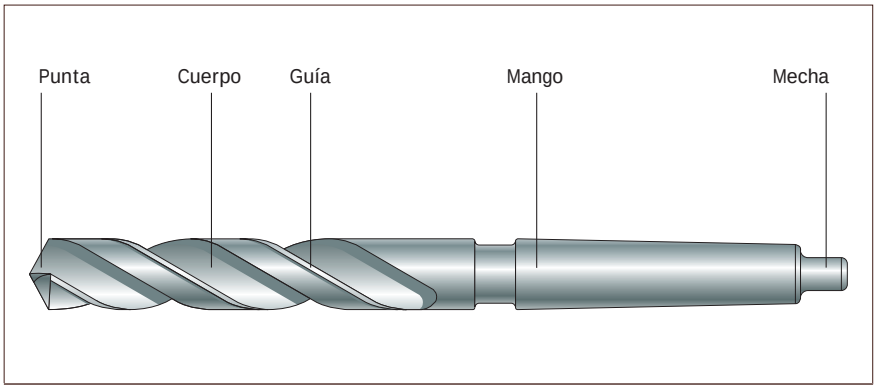
- Brocas para el taladrado de metal.
- Brocas para el taladrado de madera.
- Brocas para el taladrado de hormigones y paredes.
- Brocas forstner, se utilizan para realizar orificios de gran tamaño.

Las brocas más comunes son las **brocas helicoidales**, que poseen unas ranuras en forma helicoidal cuya función es servir de guía para la evacuación de las virutas arrancadas.

10.3. Tipos de brocas.

2.2 > Partes de la broca helicoidal

En la broca helicoidal podemos distinguir distintas partes (figura 10.4).



10.4. Partes de la broca helicoidal.

Mango

El mango es la parte de la broca que se fija a la máquina taladradora mediante un elemento llamado portabrocas. Pueden ser cilíndricos o cónicos:

- El **mango cilíndrico** suele emplearse para brocas menores de 16 mm de diámetro. Estos mangos tienen el mismo diámetro que la broca.
- El **mango cónico** tiene forma de tronco de cono con unas dimensiones normalizadas. Se denomina cono Morse.

La **mecha** es un rebaje que llevan los mangos cónicos para ajustar correctamente su sujeción a la taladradora.

Antes de empezar

Se recomienda observar el estado de la broca antes de operar con ella.

Cuerpo

Es la parte central de la broca helicoidal. Se encuentra situado entre el mango y la punta.

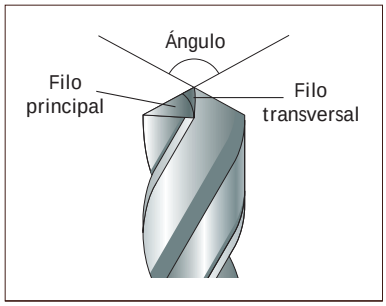
El cuerpo de la broca comprende los siguientes elementos:

- **Ranuras:** tienen como objeto la evacuación de la viruta metálica que se genera por el corte del material durante el taladrado. Van talladas a lo largo de la broca helicoidal.
- **Núcleo:** tiene como objeto dar robustez a la broca. Su material suele ser acero de alta resistencia.
- **Guía:** es la periferia del cuerpo de la broca.

Punta

Es la parte principal de la broca, ya que es donde se inicia el taladro y va abriendo camino sobre el material (figura 10.5).

El ángulo de la punta es muy importante para distinguir las diferentes brocas y su uso ya que, cuanto menor sea este ángulo, más blando será el material sobre el que deberá actuar la broca.



10.5. Partes de la punta de una broca.

Ángulos de la punta de la broca

Material	Ángulo
Aluminio	40 a 60º
Plástico	60 a 90º
Aceros y fundiciones	120º

2.3 > Material de fabricación de las brocas

Las brocas se fabrican en distintos materiales en función de la resistencia del elemento que vayan a taladrar. Los más utilizados en brocas usadas en automoción son:

- **Brocas con bajo contenido en carbono**, tienen baja resistencia mecánica. Están destinadas al taladrado de madera y plástico.
- **Brocas de acero rápido HSS**, son las más utilizadas ya que pueden taladrar aceros y otros materiales de dureza media-alta.
- **Brocas de acero al cobalto**, se utilizan para el taladrado de materiales duros o muy duros.

2.4 > Afilado manual de las brocas

El afilado de las brocas es muy común debido a su frecuente uso. Esta operación se suele llevar a cabo con una muela abrasiva y no resulta especialmente sencilla.

Para la realización correcta del afilado de una broca se deben seguir los siguientes pasos:

1. Apoyar la broca contra la muela abrasiva inclinada lateralmente, con un ángulo igual al de la punta y sin realizar mucha presión.
2. Realizar movimientos iguales de rotación y elevación de la punta de la broca para conseguir una superficie de corte destalonada (figura 10.6).

Una vez realizada la operación de afilado de la broca, deberemos tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Los dos filos tienen que ser iguales.
- Ambos filos de corte deben guardar el mismo ángulo de corte respecto al eje de la broca.
- La punta de la broca debe estar correctamente destalonada.

Práctica 3

10.6. Afilado de una broca.

3 >> Taladradoras

Las taladradoras son las máquinas encargadas de hacer girar las brocas para que realicen el corte que produce el taladrado.

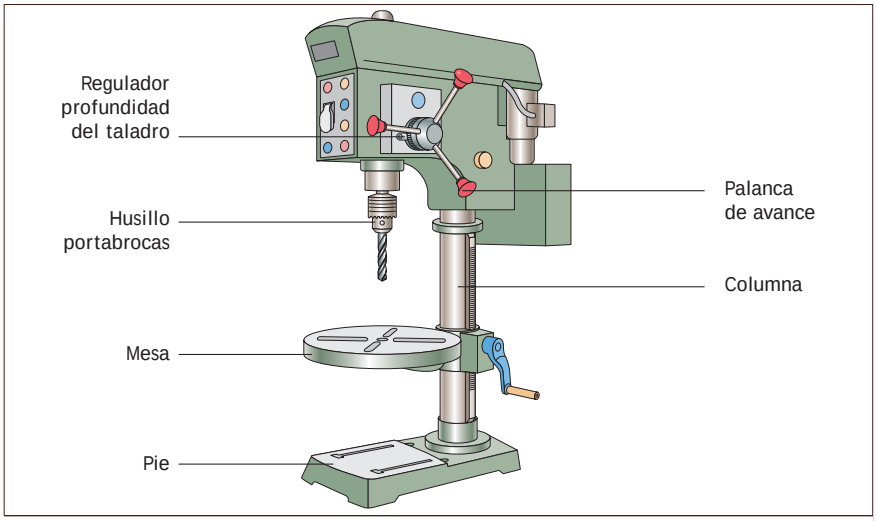
Existen dos tipos básicos de taladradoras: las fijas y las portátiles.

3.1 > Taladradoras fijas

Las taladradoras fijas están supeditadas a posiciones de trabajo fijas. Son capaces de taladrar orificios de gran diámetro y de trabajar sobre materiales de extrema dureza; por ello se suelen utilizar en las operaciones de taladrado industrial.

Las taladradoras fijas más comunes son las de columna. Sus elementos fundamentales son (figura 10.7):

- **Bancada**, es la estructura donde se apoya la taladradora.
- **Mesa**, donde se apoya la pieza que se desee taladrar. Está montada en la columna y se puede regular en altura.
- **Motor** eléctrico de potencia variable, encargado de hacer girar la broca.
- **Cabezal**, donde se aloja la caja de velocidades, el mecanismo de avance del husillo y el panel de control.
- **Palanca de avance**, que acciona el operario para realizar el taladro.
- **Panel de control**, donde se regulan las diferentes opciones de la taladradora (figura 10.8).
- **Regulador de profundidad**, que controla la profundidad de los taladrados. Se utiliza en la realización de taladros ciegos y avellanados.
- **Husillo**, que sujeta las brocas para trasmitirles la potencia del motor.



10.7. Partes de la taladradora de columna.

El movimiento de avance en estas taladradoras se logra actuando sobre la palanca de avance. Cuando termina la carrera de ida, la palanca retorna a su posición inicial.

También existen taladradoras fijas radiales, de coordenadas y múltiples o de varios husillos.

Las poleas de transmisión

El movimiento del motor al husillo se realiza mediante un conjunto de correas de caucho que enlazan dos poleas escalonadas de distintos diámetros. De esta forma se consigue variar el número de revoluciones a las que gira el husillo.

10.8. Panel de control de una taladradora de columna.

3.2 > Taladradoras portátiles

Las taladradoras portátiles se sostienen directamente en la mano, lo que hace que se pueda trabajar con ellas en multitud de situaciones. Están diseñadas para la realización de pequeños agujeros, de un diámetro máximo de 15 mm, sobre materiales de poca o media dureza.

Existen dos tipos básicos de taladradoras portátiles:

– **De accionamiento eléctrico:**
  - **Con cable.** Deben enchufarse a la red monofásica eléctrica, es decir, a los enchufes de color azul (220 V).
  - **Sin cable.** Son muy versátiles, pero solo taladran materiales blandos y no soportan grandes esfuerzos (figura 10.9). Únicamente hay que conectarlas a la red eléctrica para cargar su batería.
– **De accionamiento neumático.** Son menos pesadas, más silenciosas, tienen mayor vida útil y soportan largos periodos de funcionamiento.

10.9. Taladradora portátil sin cable.

3.3 > Sujeción de las brocas

Las brocas suelen sujetarse en las taladradoras mediante portabrocas y casquillos de reducción.

Portabrocas

Los **portabrocas** sirven para sujetar brocas con mangos cilíndricos de diferentes diámetros. Algunas taladradoras disponen de portabrocas intercambiables de distintos tamaños (figura 10.10).

Para una correcta sujeción de la broca se debe proceder a situarla bien centrada en el portabrocas antes de su fijación, ya que si no se realizarán orificios ovalados y se corre el riesgo de romper la broca.

Casquillos de reducción

Los **casquillos de reducción** sujetan las brocas con mangos cónicos introduciendo su mango en el casquillo y ejerciendo presión hasta que quede correctamente fijada (figura 10.11).

Para adaptarse a distintos diámetros, los casquillos de reducción se pueden acoplar unos a otros.

Los casquillos de reducción también pueden sujetar portabrocas intercambiables ya que estos últimos suelen tener mangos cónicos con mecha.

10.10. Portabrocas intercambiable.

10.11. Casquillos de reducción.

Sujeción de la pieza

La sujeción de la pieza que se tiene que mecanizar es muy importante para trabajar correctamente, además de servir para proteger la integridad física del operario. Esta operación se suele realizar con tornillos de banco, sargentas, tenazas o con cualquier otro útil de sujeción.

Las taladradoras fijas disponen de una mesa portapiezas que posee ranuras de sujeción para las piezas que se quieren mecanizar.

Ajuste de las revoluciones

En las taladradoras de columna antiguas se variaba la velocidad de corte colocando manualmente la correa de transmisión en distintas relaciones de poleas. Sin embargo, en las taladradoras de columna actuales se modifica mediante unos mandos que ajustan automáticamente la velocidad.

4 >> Operación de taladrado

4.1 > Velocidad de corte de la broca

Se le llama velocidad de corte a la velocidad lineal que alcanza la broca desde un punto cualquiera de su periferia. Esta velocidad se suele expresar en metros por minuto (m/min).

La velocidad de corte viene dada por la siguiente fórmula:

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1\,000}$$

v = velocidad de corte
π = 3,14
D = diámetro de la broca en mm
n = número de revoluciones

Antes de iniciar el proceso de taladrado se debe regular correctamente la velocidad de corte.

Reglas básicas para determinar la velocidad de corte correcta

Los elementos que determinan la correcta velocidad de corte son:

- El diámetro de la broca, ya que cuanto mayor sea este valor menor debería ser el número de revoluciones por minuto (rpm).
- El material del que esté hecha la pieza que se quiere mecanizar.
- La dureza del material de fabricación de la broca; cuanto mayor sea esta, mayor podrá ser la velocidad de corte.

Revoluciones para una broca de acero (rpm)							
Diámetro broca (mm)		5	10	15	20	25	30
Material	Acero dulce	1 000	575	450	415	375	340
	Acero duro	750	450	340	285	270	250
	Fundición	1 020	575	450	380	335	290
	Aluminio	5 100	4 535	4 230	4 050	3 925	3 850

Velocidades de corte inadecuadas

Una velocidad de corte excesiva puede ocasionar:

- Desgaste muy rápido de los filos de corte de la broca
- Calidad deficiente del mecanizado
- Deformación plástica del material que compone la broca e irregularidad de la mecanización

Por otro lado, una velocidad de corte baja puede producir:

- Efectos negativos en la evacuación de la viruta
- Baja productividad
- Coste elevado del precio de la mecanización
- Deformación del filo de la broca

4.2 > Velocidad de avance del taladro

El avance del taladro es el espacio recorrido en el progreso de la broca respecto a la pieza taladrada. Se mide en milímetros por vuelta (mm/vuelta).

La velocidad de avance depende de:

– El material de la broca utilizada en la operación
– El diámetro de la broca y el ángulo de su punta
– El tipo de taladradora empleada
– La dureza del material a mecanizar

Si empleamos una velocidad de avance inadecuada se pueden generar los siguientes problemas:

– Producción excesiva de viruta
– Aumento del consumo de potencia
– Aumento de la temperatura de la broca
– Generación de tensiones mecánicas en la pieza

10.12. Avance del taladro.

4.3 > Potencia de corte

La potencia de corte es la potencia consumida durante el proceso de taladrado. Se mide en kilowatios (kW).

Es otro parámetro que hay que tener en cuenta durante el proceso de taladrado. La potencia se calcula a partir del volumen de viruta arrancada en la operación de corte y del rendimiento que tenga la taladradora.

4.4 > Lubrificación en el proceso de taladrado

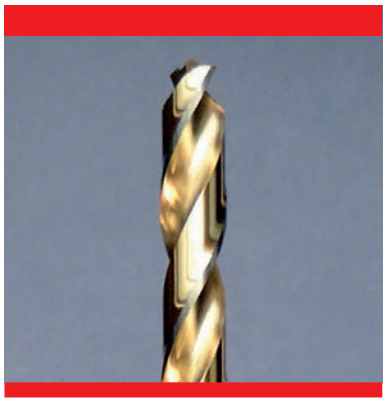
Al producirse un rozamiento entre la broca y la pieza mecanizada se crea un aumento de la temperatura, lo que provoca que la herramienta de corte disminuya sus características tanto de dureza como de resistencia. Por este motivo es muy conveniente proceder a una adecuada refrigeración de los elementos implicados en el taladrado haciendo uso de distintos líquidos lubricantes.

Lubricantes para el taladrado	
Material	Lubricante
Acero dulce	Aceite emulsionante
Acero semiduro	Taladrina
Fundición	En seco
Latón	En seco
Bronce	Agua jabonosa
Cobre	Petróleo

La refrigeración mejora considerablemente los resultados de la operación de taladrado así como la durabilidad de las brocas.

Brocas con ranuras para el aceite

Existen brocas que tienen mecanizados unos orificios por donde se inyectan los lubricantes.



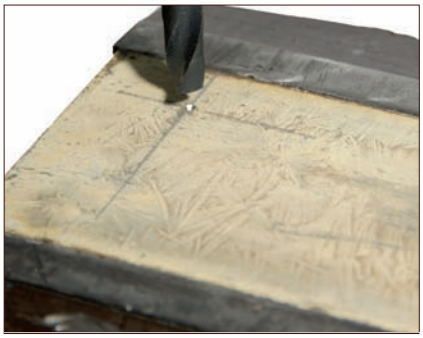
Brocas de titanio

Existen brocas recubiertas de una aleación de titanio que son de una máxima precisión y dureza, y permiten aumentar considerablemente la velocidad de corte. Además, no necesitan refrigeración.

4.5 > Realización del taladrado

Para realizar una correcta operación de taladrado se deben seguir los siguientes consejos:

1. Trazar adecuadamente la pieza que se desea taladrar teniendo claro el objetivo final.
2. Granetear los puntos donde deben ir exactamente los taladros. Es conveniente realizar siempre el graneteado, ya que, de otro modo, es muy probable que la broca resbale impidiendo que se taladre en el lugar necesario (figura 10.13).
3. Antes de instalar la broca en la taladradora, comprobar el estado de la misma y, si es necesario, afilarla.
4. Ajustar correctamente la velocidad de giro de la taladradora teniendo en cuenta el material y el diámetro de la broca, y el material de la pieza.
5. Durante el taladrado, utilizar lubricantes como la taladrina para refrigerar la broca (figura 10.14).



10.13. Punto exacto de taladrado trazado y graneteado previamente.

10.14. Lubrificación del taladro mediante la aplicación de taladrina.

4.6 > Seguridad en el taladrado

Los equipos de protección individual (EPIS) recomendados en las operaciones de taladrado constan de gafas de protección ocular y guantes para evitar cortes en las manos.

Además, es muy importante tener precaución con la máquina taladradora, así como con la red eléctrica de alimentación. También existen sistemas de seguridad de la propia máquina, como el elemento protector de la zona de trabajo, el pulsador de emergencia, etc.

También se debe tener en cuenta que, si el operario tiene el pelo largo, debe recogérselo antes de efectuar la operación de taladrado sobre una taladradora fija ya que podría enredarse en la broca.

Práctica 4

Actividades propuestas

3·· ¿Cómo te puedes asegurar de que, en el momento de comenzar el taladrado, la broca no va a deslizarse del punto donde se debe realizar el taladro?

4·· ¿Qué elementos de seguridad son recomendables para realizar un taladrado?

5 >> Procesos de acabado de taladrados

5.1 > Escariado

El proceso de escariado se utiliza para alisar, eliminar rebabas y agrandar un orificio practicado previamente. Se realiza mediante una herramienta de corte denominada escariador.

Con el escariado se consigue lo siguiente:

– Mejorar la calidad superficial de los orificios previamente taladrados
– Mejorar el ajuste y atornillado de las piezas que se quieren unir
– Conseguir mayor exactitud en los diámetros de los orificios

El escariador

El **escariador** es una herramienta de acero provista de filos agudos que sirve para agrandar y alisar los agujeros de las piezas de metal (figura 10.15).

Las partes de que consta un escariador son:

– El **mango:** es la zona por la que se sujeta el escariador para trabajar.
– El **cuerpo:** es la parte central del escariador y está provista de filos de corte. Su finalidad es alisar las paredes del orificio.
– La **entrada:** es la parte inferior del escariador y tiene forma cónica.
– Los **filos:** son el elemento cortante del escariador.

El escariado se puede realizar de forma mecánica, con máquinas rectificadoras, y de forma manual, utilizando un giramachos.

5.2 > Avellanado

El avellanado es un rebaje con forma cónica que se realiza en agujeros taladrados previamente para acomodar cabezas de tornillos y remaches, o para facilitar el agarre del macho de roscar.

El avellanado se suele realizar mecánicamente con la propia taladradora.

10.16. Avellanado de un agujero.

Consejo

Para un buen acabado, siempre es aconsejable repasar los taladros con el escariador.

10.15. Escariadores.

Actividades finales

.: CONSOLIDACIÓN :.

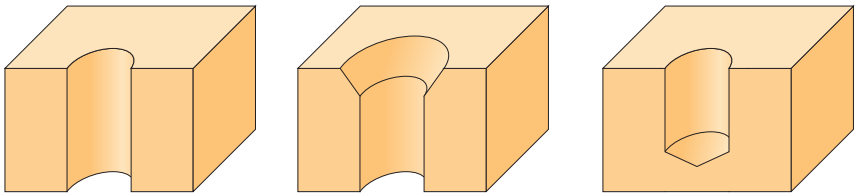
1·· ¿Cuál es la función del taladrado?

2·· Define cada uno de los siguientes elementos e identifícalos en el dibujo:

a) Taladro pasante

b) Taladro ciego

c) Taladro avellanado



3·· ¿Qué tipos de brocas conoces?

4·· Indica las distintas partes de la siguiente broca helicoidal:

5·· ¿Qué factores intervienen en las operaciones de taladrado?

6·· ¿Qué es la velocidad de corte?

7·· Indica cómo puede ser la sujeción de las brocas en función de su forma.

8·· ¿Para qué se utilizan los casquillos de reducción?

9·· Indica los parámetros que hay que tener en cuenta en la operación de taladrado.

10·· ¿Qué es la potencia de corte?

11·· ¿Cuál es el objeto del escariado?

.: APLICACIÓN :.

1·· Realiza afilados correctos de brocas helicoidales que se encuentren en el taller.

2·· Indica el tipo de mango, cónico o cilíndrico, que poseen las siguientes brocas:

a)

c)

b)

d)

Caso final

Realización de un taladrado preciso

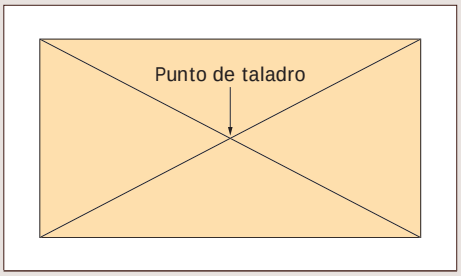
•• Realiza un agujero de 10 mm exactos de diámetro en el centro de una pletina rectangular de acero duro.

Solución ••

Para llevar a cabo el taladro que se nos pide deberemos realizar un taladrado y un escariado posterior para ajustar el diámetro.

El taladrado lo realizamos de la siguiente forma:

1. Como queremos obtener un diámetro de 10 mm exactos, utilizaremos una broca de acero con un diámetro un poco inferior, de 9,75 mm, para afinar posteriormente con el escariador de diámetro 10 mm.
2. Comprobamos que el diámetro es el correcto con un calibre y que su afilado es adecuado. En caso de que esto segundo no se cumpla, procederemos a su afilado.
3. Trazamos las dos diagonales del rectángulo que forma la pletina y, donde se corten, será el punto donde realicemos el taladrado (figura 10.17).

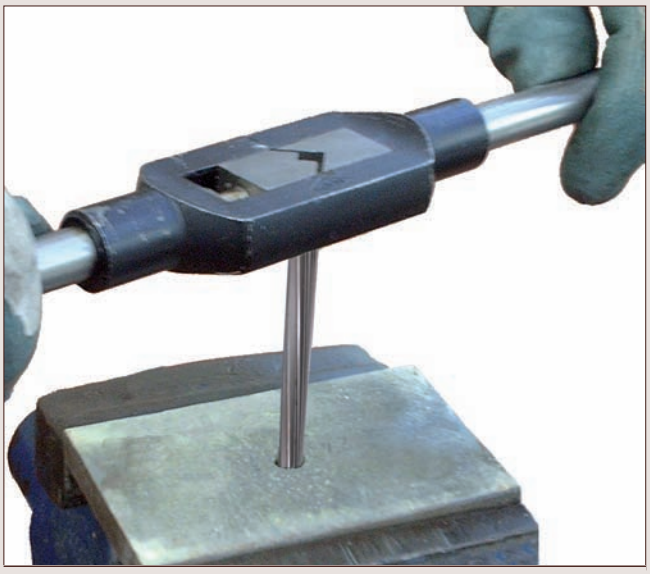


10.17. Trazado de la pieza.

4. Graneteamos el punto de taladrado para asegurarnos de que la broca no deslice al comenzar el taladrado. Recordemos que el graneteado debe realizarse de un solo golpe de martillo para evitar que el granete rebote y se pierda precisión.
5. Instalamos la broca y la pieza en la taladradora.
6. Analizamos la velocidad de taladrado más adecuada para nuestro caso y ajustamos la velocidad de giro de la taladradora a las revoluciones más aproximadas. En nuestro caso, como la broca es de acero, la pletina de acero duro y el diámetro es de aproximadamente 10 mm, la velocidad de la taladradora más adecuada será de 450 rpm.

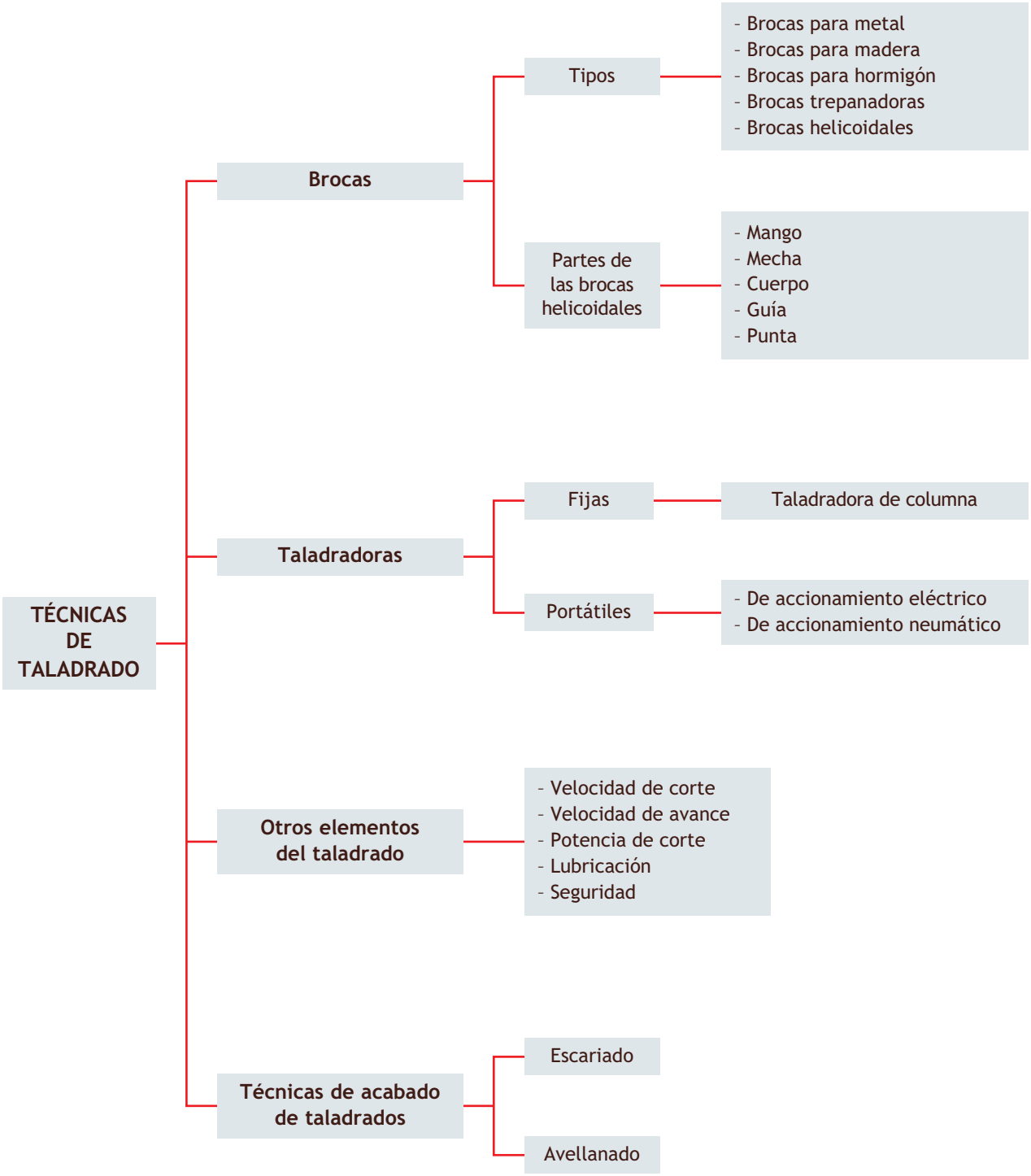
Una vez terminado el taladro, procederemos al escariado del agujero (figura 10.18):

1. Sujetamos la pieza en un tornillo de banco bien paralela al suelo.
2. Instalamos un escariador de 10 mm de diámetro en el giramachos.
3. Introducimos el escariador por el agujero con un ángulo de 90º sobre la superficie de esta y lo giramos con cuidado.
4. Continuamos con el proceso añadiendo aceite para suavizar el corte hasta que finalicemos el proceso. De esta forma obtendremos el diámetro exacto de 10 mm.



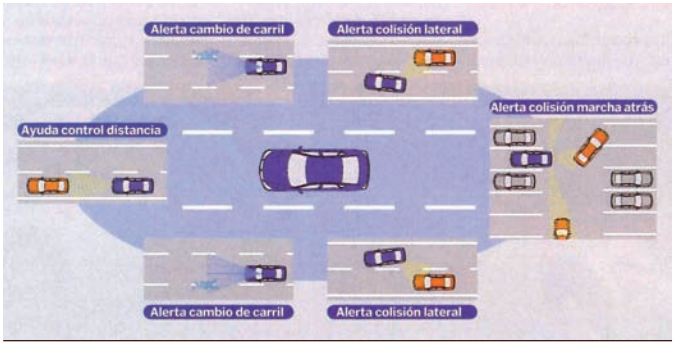
10.18. Escariado del agujero.

Ideas clave

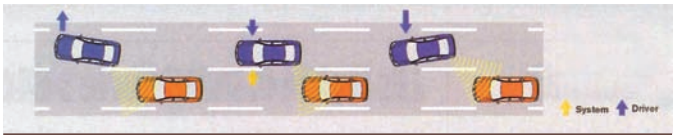

TÉCNICAS DE TALADRADO
Brocas
Tipos
- Brocas para metal
- Brocas para madera
- Brocas para hormigón
- Brocas trepanadoras
- Brocas helicoidales
Partes de las brocas helicoidales
- Mango
- Mecha
- Cuerpo
- Guía
- Punta
Taladradoras
Fijas
Taladradora de columna
Portátiles
- De accionamiento eléctrico
- De accionamiento neumático
Otros elementos del taladrado
- Velocidad de corte
- Velocidad de avance
- Potencia de corte
- Lubricación
- Seguridad
Técnicas de acabado de taladrados
Escariado
Avellanado

ALERTA ANTICOLISIONES

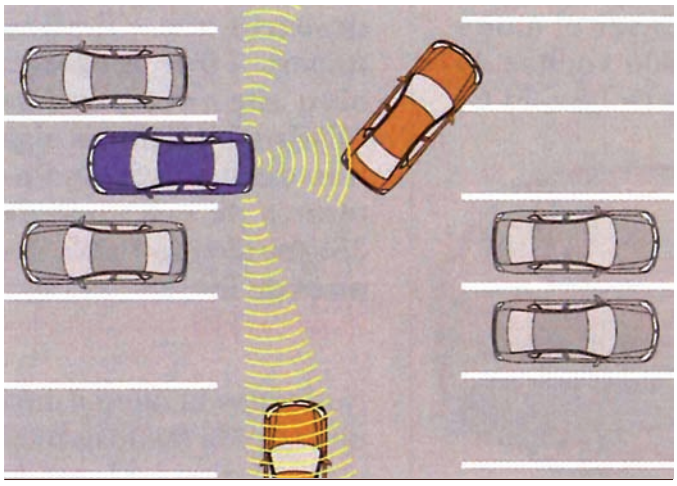
¿Te imaginas tener un coche con el que no haya peligro de sufrir una colisión por un despiste?



Las dos nuevas tecnologías, unidas a las de alerta de cambio involuntario de carril así como el control de distancia, dotan al prototipo de Nissan de una suerte de escudo protector contra las colisiones.



Cuando el conductor decide cambiar de carril, se activa el sensor que advierte de si hay algún coche circulando en esa misma vía. De ser así, el activador frena las ruedas de forma individual.



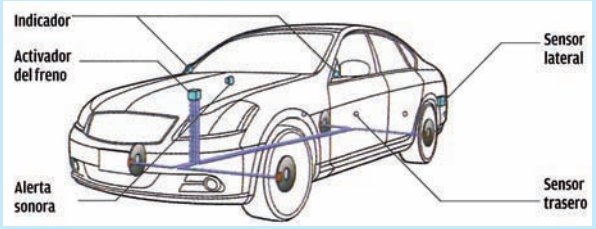
Con el sistema de alerta de colisiones en maniobras de marcha atrás se pueden evitar pequeños golpes al aparcar.

El otro día vi las estrellas... en forma de golpe. Daba marcha atrás en un aparcamiento subterráneo casi en tinieblas. El coche carecía de sensores, por lo que, al primer descuido, ¡zas! me comí la columna.

Me podría haber evitado el golpe y posterior disgusto si hubiera contado con un coche como el prototipo Collision Free (sin colisiones) de Nissan. Se trata de un concept que incluye dos tecnologías completamente nuevas: la Slide Collision Prevention (alerta de colisión lateral) y la Back-up Collision Prevention (alerta de marcha atrás).

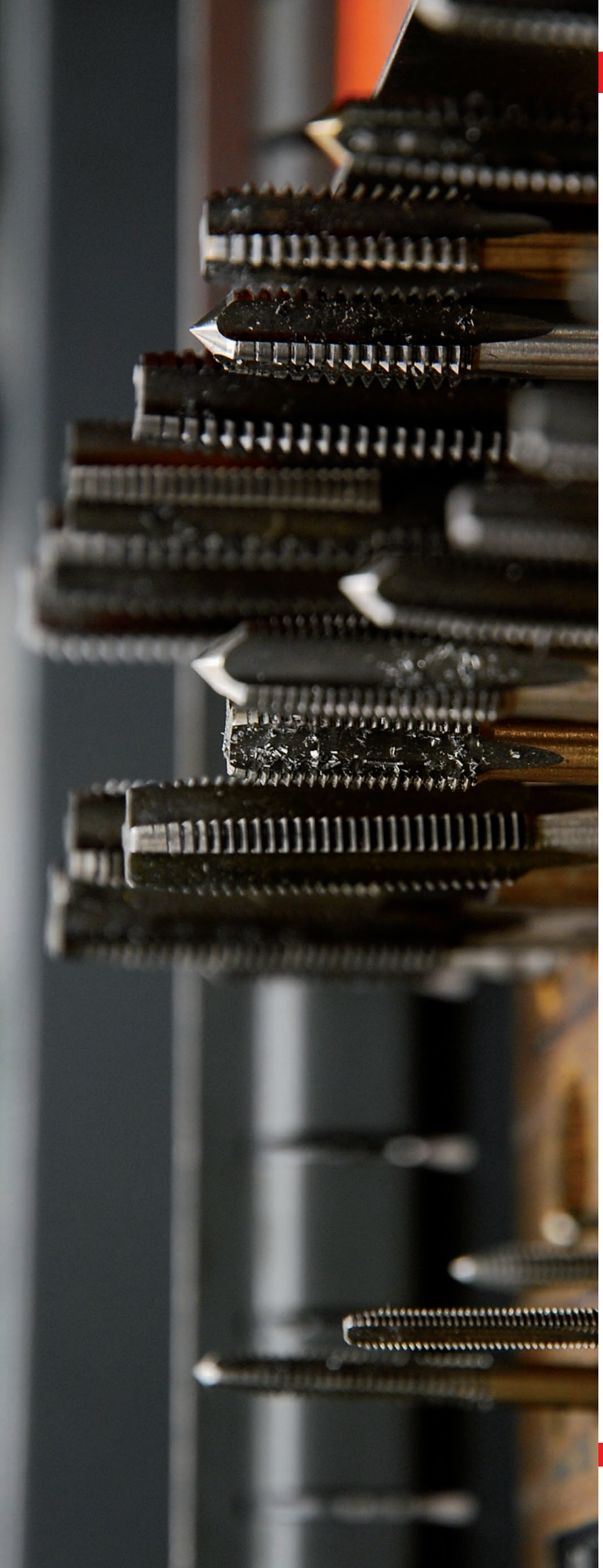
Ambas tecnologías están basadas en un sistema de alertas que frena automáticamente las ruedas una vez que detecta un obstáculo que pueda desembocar en una colisión.

AUTOBILD España, nº 149
19 de septiembre de 2008



El coche que siente y actúa

Esta imagen representa la configuración de las alertas de colisión lateral y marcha atrás en el prototipo de Nissan. Cuando el sistema detecta un coche u otro tipo de obstáculo contra el que podría colisionar el vehículo, se activa una alarma sonora. Al mismo tiempo, de forma automática, se activan los frenos que actúan sobre una o todas las ruedas para evitar la colisión.



unidad 11

Técnicas de roscado

SUMARIO

- La rosca, características, tipos y sistemas de roscas
- Útiles para el roscado
- Mecanización y reparación de una rosca

OBJETIVOS

- Aprender qué es una rosca.
- Conocer y diferenciar los principales sistemas de roscas en el automóvil.
- Saber identificar los tipos de roscas.
- Conocer las diferentes herramientas para la realización de las roscas.
- Saber mecanizar y reparar una rosca.

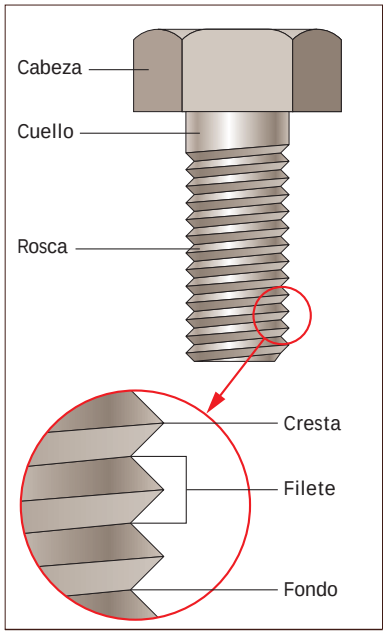
1 >> Las roscas

Una rosca en mecánica es una hélice mecanizada de forma continua y uniforme, con un perfil que depende de la función que tenga que realizar. Cuando dicha rosca se mecaniza en el exterior de un cilindro se le denomina tornillo y cuando la mecanización es en el interior se le denomina tuerca.

Los tornillos y tuercas son utilizados en la industria del automóvil para la unión y sujeción de piezas o elementos. A este tipo de unión se le denomina **unión desmontable** o **amovible**, ya que su principal característica es que nos permite desmontar dichas piezas para su reparación o sustitución.

Las partes de un tornillo y de una tuerca son las siguientes (figura 11.1):

- **Cabeza:** es la parte del tornillo que se utiliza para su apriete o aflojado. Puede tener diferentes formas (figura 11.2).
- **Filete:** es la hélice que se forma cuando se mecaniza el tornillo o la tuerca. Tiene diferentes formas según su función, como veremos mas adelante.
- **Núcleo:** cilindro sobre el cual se mecaniza la rosca.
- **Cresta:** vértice exterior del filete.
- **Flancos:** lados que forman el triángulo del filete.
- **Fondo:** vértice interior entre dos filetes.

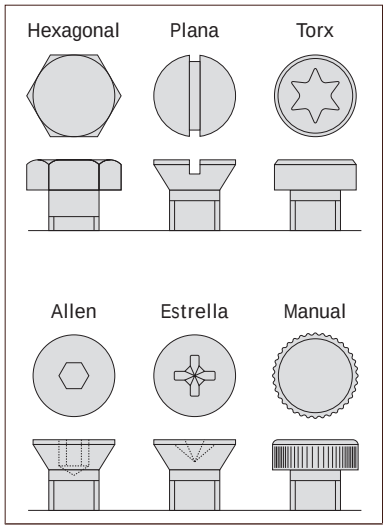


11.1. Partes del tornillo.

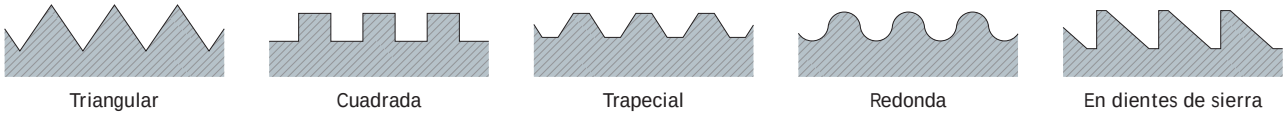
1.1 > Clasificación de las roscas

Dependiendo de su uso, nos podemos encontrar con las siguientes roscas:

- **Según el sentido de la rosca:**
  - **Rosca a derechas:** se le denomina así cuando el tornillo gira en el sentido de giro de las agujas del reloj. Es el que normalmente se utiliza en mecánica y el más conocido por los usuarios.
  - **Rosca a izquierdas:** son aquellos tornillos y tuercas que se utilizan en los ejes que están en movimiento, para evitar que se aflojen.
- **Según la forma del filete** (figura 11.3):
  - **Rosca triangular:** el filete tiene forma de triángulo. Son las más utilizadas como forma de unión entre tornillo y tuerca, al tener un paso reducido que evita que se aflojen.
  - **Rosca cuadrada:** el filete es de forma cuadrada y el lado es igual al paso. Es una rosca no normalizada.
  - **Rosca trapecial:** el filete tiene forma de trapecio isósceles. Es utilizada para transmitir o transformar el movimiento en tornillos sin fin.
  - **Rosca redonda:** el filete tiene forma redondeada. Por su capacidad de soportar grandes esfuerzos, se utiliza en la industria.
  - **Rosca en dientes de sierra:** el filete tiene forma de dientes de sierra. Se utiliza en mecanismos con fuertes presiones.

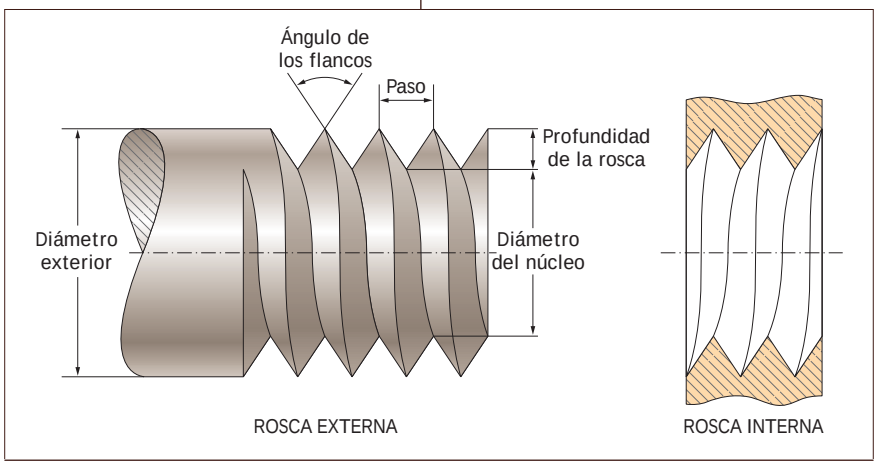


11.2. Tipos de cabeza de tornillo.



11.3. Tipos de roscas en función del filete.

1.2 > Características de las roscas



11.4. Características de las roscas.

Se emplean roscas de muy diversas características. Las diferencias van desde el tipo de material del que están fabricadas hasta la función que van a desempeñar.

Existen otras características de las roscas que todo buen mecánico debe de conocer para su posible reparación (figura 11.4):

- El diámetro exterior
- El diámetro del núcleo
- El paso
- El ángulo de los flancos
- La profundidad de la rosca

Diámetro exterior

El diámetro exterior en un tornillo es el diámetro mayor de la rosca, es decir, el diámetro entre las crestas. Este diámetro tiene unas décimas menos que el diámetro teórico.

Por ejemplo, un tornillo con una rosca teórica de 8 mm tendrá un diámetro real de 7,7 mm.

En una tuerca el diámetro exterior es el diámetro medido entre los fondos. Esta diferencia es debida al redondeo de las crestas de los filetes.

Diámetro del núcleo

El diámetro del núcleo es el diámetro interior de la rosca, es decir, en un tornillo es el diámetro que hay entre los fondos o valles. Se suelen medir en milímetros.

Paso

El paso indica la distancia que avanza un tornillo en un giro de 360°.

El paso de un tornillo puede ser fino, normalizado o grueso.

Ángulo de los flancos

El ángulo entre flancos es el ángulo formado por los flancos de un filete, medido en grados sexagesimales. Estos ángulos forman, principalmente, un triangulo isósceles o equilátero.

El ángulo de los flancos en roscas métricas es de 60°, mientras que en roscas whitworth es de 55°.

Profundidad de la rosca

La profundidad de la rosca es la distancia que hay entre la cresta y el fondo o valle del filete, es decir, la altura de este.

El paso del micrómetro

El tornillo que se gira para medir con un micrómetro tiene un paso de 0,5 mm, por ello es necesario dar dos vueltas para avanzar 1 mm en la medición.

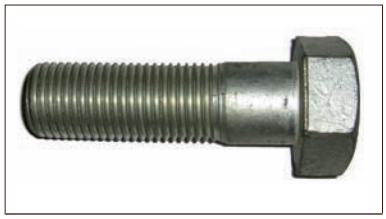
2 >> Sistemas de rosca

En la industria de los vehículos se utilizan distintos tipos de roscas según su finalidad. Por ello, se han normalizado en varios sistemas. A continuación analizan los sistemas más utilizados en la actualidad.

2.1 > Rosca métrica

La rosca métrica está formada por un filete en forma de triángulo equilátero con las crestas truncadas y los flancos redondeados. El ángulo que forman los flancos es de 60° y el paso es igual a la distancia entre dos vértices de dos filetes consecutivos.

El tipo de rosca métrica se expresa con la letra M, seguida del diámetro nominal del tornillo. Por ejemplo, la expresión M 8 se refiere a un tornillo de 8 mm de diámetro nominal y un paso normalizado de 1,25 mm. Un tornillo sin paso normalizado se expresa añadiendo al diámetro nominal el paso correspondiente, por ejemplo M 8 × 1,50.



11.5. Tornillo con rosca métrica.

Rosca métrica		
Diámetro	Paso (mm)	
	Normalizada	No normalizada
M 5	0,80	0,50
M 6	1,00	0,80 ó 1,25
M 8	1,25	1,00 ó 1,50
M 10	1,50	1,25 ó 1,75
M 12	1,75	1,50 ó 2,00

Rosca sellers

La rosca sellers es una variante de la rosca métrica. Se diferencia en que las crestas están truncadas a 1/8 de altura del triángulo. Es de paso fino y se mide en pulgadas.

2.2 > Rosca whitworth

La rosca whitworth está formada por un filete en forma de triángulo isósceles con las crestas y los fondos redondeados formando un ángulo de 55°.

El diámetro nominal de una rosca whitworth se mide en pulgadas o fracciones de pulgada seguidas del número de filetes por pulgada y la letra G, y su paso es el número de filetes que hay en una pulgada.

Por ejemplo, una rosca 1/2" 12 G significa que su diámetro mide media pulgada y que en una pulgada hay 12 filetes, es decir, que cada 12 vueltas el tornillo se introduce una pulgada.

Rosca gas

La rosca gas es una variante de la rosca whitworth. La diferencia fundamental entre ambas es que la rosca gas tiene el paso fino y se emplea para las instalaciones de fluidos.

La unión de los manómetros es un ejemplo de rosca gas. Su identificación es, por ejemplo, R 1/8" 28, lo que significa que su diámetro mide un octavo de pulgada y tiene un paso de 28 filetes por pulgada.

2.3 > Rosca chapa

La rosca chapa puede ser de forma triangular o trapezoidal. Su paso es muy ancho para poder adaptarse a chapas y plásticos. Aguanta pocos esfuerzos y se suele utilizar en accesorios del automóvil.

La pulgada en milímetros

Recuerda que una pulgada equivale a 25,4 mm.

3 >> Identificación de los distintos tipos de roscas

Los principales medios para realizar la identificación de roscas son el **peine de roscas** y el **calibre.** Los dos son de fácil manejo y rápida identificación.

11.6. Identificación de una rosca con un peine de roscas.

El peine de roscas es un conjunto de láminas de acero en las cuales están mecanizados los pasos de roscas, por lo que es un útil de medida por comparación.

Para identificar una rosca primero medimos su diámetro con un calibre y luego hacemos coincidir una de las láminas del peine con el paso de nuestro tornillo (figura 11.6).

Por ejemplo, si tenemos un tornillo con una métrica cuyo diámetro mide 9,85 mm y la lámina del peine de roscas que coincide con su paso es la que indica 1,5, nuestro tornillo es M 10 × 1,5 ó, lo que es lo mismo, M 10, ya que tiene una rosca normalizada.

Casos prácticos

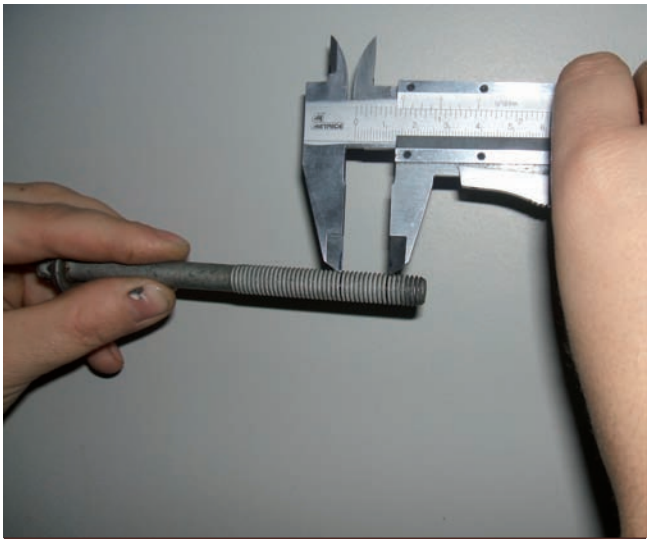
Identificación de roscas con el calibre

•• Utilizando únicamente un calibre, ¿cómo identificarías la medida de un tornillo de rosca métrica? ¿Y la medida de un tornillo whitworth?

Solución ••

Con el calibre podemos identificar sin problemas el tipo específico de rosca normalizada, ya sea de tipo métrico o de tipo whitworth, de la siguiente forma:

- Como sabemos, el paso en una **rosca métrica** indica la distancia (en milímetros) que separa cada uno de sus filetes. Como esta distancia suele ser muy pequeña y complicada de medir, procedemos a medir la longitud que hay entre 11 filetes consecutivos (figura 11.7), por ejemplo 12,5 mm, y dividiremos esta cantidad entre 10 para obtener el paso: 1,25. El diámetro lo medimos con el calibre, 8 mm, y obtenemos así el tipo de tornillo M 8 × 1,25.
- En un **tornillo whitworth,** el paso es el número de filetes por pulgada que tiene la rosca, por tanto, abrimos el calibre una pulgada (25,4 mm), contamos los filetes y a la medida le añadimos la letra «G», por ejemplo, 12 G. El diámetro lo mediremos con el calibre y lo indicaremos en fracciones de pulgadas, por ejemplo, 1/2" 12 G.



11.7. Calibre midiendo el paso de un tornillo de rosca métrica.

4 >> Herramientas y útiles para el roscado

4.1 > Machos de roscar

Los machos de roscar son las herramientas de corte utilizadas para realizar el filete interior en una pieza (tuerca). Son de acero HSS con aleaciones de cobalto o vanadio. Tienen forma de tornillo y longitudinalmente tienen unos acanalamientos por los que se lubrican y expulsan las virutas. Constan de tres partes: entrada, guía y mango (figura 11.8).

El juego de machos de roscar está compuesto por dos o tres machos: el primero es cónico y sirve para iniciar el corte del material; el segundo es cónico hasta la mitad y realiza la rosca con mayor precisión; por último, el tercero es cilíndrico y realiza el acabado de la rosca. Los machos se colocan en un bandeador o giramachos, fabricado con acero, y sus mordazas son regulables según el diámetro del macho que se utilice.

11.8. Macho de roscar.

4.2 > Terrajas de roscar

Las terrajas de roscar se utilizan para realizar el filete exterior a un cilindro (tornillo) y están fabricadas con acero al carbono o acero rápido. En su parte central lleva mecanizada la rosca a realizar y unos acanalamientos para la lubricación y expulsión de la viruta (figura 11.9).

Para utilizar las terrajas estas se colocan en un portaterrajas que nos servirá para dar vueltas a la terraja, ya que este lleva unos tornillos laterales para su sujeción.

11.9. Terraja de roscar.

4.3 > Helicoides

Cuando una tuerca está deteriorada y no se puede realizar una rosca de mayor diámetro se recurre a los **helicoides,** que son unos anillos roscados por ambos lados. El exterior del helicoide se roscará a la pieza mediante una rosca realizada con un macho especial y, por la parte interior, el anillo tendrá el diámetro y el paso original de la tuerca (figura 11.10).

11.10. Helicoide y portahelicoides.

Resistencia de un tornillo

La resistencia de un tornillo es la fuerza de torsión que puede soportar en la acción de apriete. Dicha resistencia se indica en su cabeza:

- En los **tornillos de rosca métrica** se marca con dos números. El primero indica su resistencia mecánica y el segundo su límite elástico. Cuanto mayores sean estos números, mayor será la resistencia del tornillo.
- En **los tornillos whitworth** se indica mediante líneas que van desde el centro hacia el exterior de la cabeza. Cuantas más de estas líneas presente, más resistente será el tornillo.

5 >> Mecanización y reparación de una rosca

5.1 > Cálculo de los agujeros previos a la operación de roscado

Realización de una rosca exterior

Las herramientas encargadas de crear la rosca producen el arranque y compresión del material para labrar los filetes. Con ello se disminuye el diámetro de la varilla o eje roscado.

La varilla o eje sobre el que se realiza una rosca debe tener un diámetro (D) mayor que el diámetro nominal (d) de la rosca exterior del tornillo o espárrago que se va a realizar. Para ello se utiliza la fórmula:

$$d = D - (0{,}2 \cdot \text{paso})$$

d = diámetro del tornillo D = diámetro de la varilla o eje

Mecanización de una tuerca

Al mecanizar las tuercas, las herramientas de roscado aumentan el diámetro de las mismas por el mismo motivo explicado en la realización de una rosca en una varilla o eje, es decir, por el arranque y compresión del material.

Por tanto, se debe partir de un diámetro (D) de agujero inicial menor al diámetro nominal (d). Para ello se utiliza la siguiente fórmula:

$$D = d - (1{,}3 \cdot \text{paso})$$

d = diámetro del tornillo D = diámetro del agujero

Realización de una rosca whitworth

El proceso para realizar una rosca whitworth es igual al realizado para la métrica, teniendo en cuenta que el coeficiente que se aplica es diferente.

La fórmula, en este caso, es la siguiente:

$$d = D - (1{,}28 \cdot \text{paso})$$

d = diámetro del tornillo D = diámetro del agujero

Casos prácticos

Cálculo de la broca y la varilla

•• Calcula la broca y la varilla que se necesitan para realizar un tornillo M 8 × 1,25.

Solución ••

- Para calcular la varilla, usamos también la fórmula anterior:

$$D = 8 - (0{,}2 \cdot 1{,}25) \qquad D = 7{,}75 \text{ mm}$$

- Para calcular la broca se utiliza la fórmula anteriormente descrita:

$$D = 8 - (1{,}3 \cdot 1{,}25) \qquad D = 6{,}37 \text{ mm}$$

5.2 > Técnicas de roscado

Roscado de una tuerca

Para roscar una tuerca (figura 11.11) seguiremos los siguientes pasos:

1. Marcaremos el centro con un gránate.
2. Taladraremos con la broca que hemos calculado.
3. Avellanaremos la entrada 60° aproximadamente.
4. Colocaremos el primer macho en el bandeador.
5. Colocaremos el macho a 90° respecto de la pieza.
6. Con una pequeña presión hacia abajo, empezaremos a girar el bandeador media vuelta hacia la derecha y 1/4 de vuelta hacia la izquierda para romper la viruta. Lubricaremos con aceite constantemente.
7. Seguiremos con el segundo macho y, para finalizar, con el tercero, lubricando siempre el mecanizado.

Roscado de un tornillo

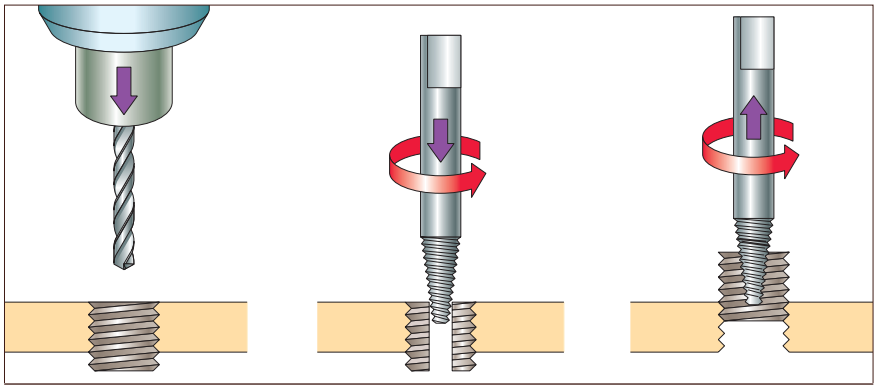
Para roscar una tornillo (figura 11.12) seguiremos los siguientes pasos:

1. Elegimos la varilla del diámetro exterior del tornillo que queramos mecanizar.
2. Avellanamos a 45° en el extremo de la varilla para que la terraja apoye sobre ella y así podremos empezar el roscado más fácilmente.
3. Colocamos la terraja en el portaterrajas e iniciamos el roscado de la varilla en la dirección de avance.
4. Una vez completada la rosca, giramos el portaterrajas en sentido contrario para sacar la terraja de la varilla y eliminar las virutas.

5.3 > Extracción de un espárrago

Para extraer un espárrago (figura 11.13) seguiremos los siguientes pasos:

1. Marcaremos con un gránete el centro del espárrago, para que la broca no se deslice.
2. Taladraremos un agujero ciego con una broca adecuada, aproximadamente entre 2 y 4 mm menor que el espárrago que queremos extraer.
3. Utilizaremos un macho a izquierdas para extraer el espárrago, ya que dicho macho, al tener que roscar en sentido contrario al de apriete del espárrago, se aflojará y podremos extraerlo para sustituirlo.



11.13. Extracción de un espárrago.

Práctica 5

11.11. Roscado de una tuerca.

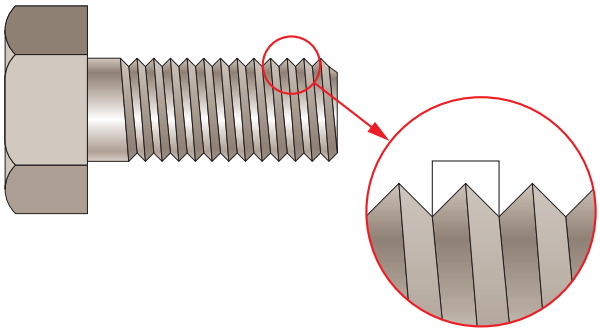
Práctica 6

11.12. Roscado de un tornillo.

Actividades finales

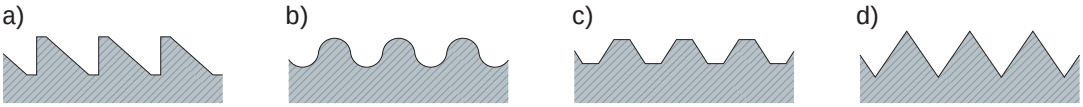
.: CONSOLIDACIÓN :.

1·· Indica las partes de un tornillo:



2·· ¿A qué se le llama filete de una rosca?

3·· Identifica la forma de los siguientes filetes:



4·· ¿Para qué se utiliza un tornillo de rosca a izquierdas?

5·· ¿Cómo calculamos el diámetro del agujero de un tornillo en el sistema métrico?

6·· ¿Qué es el paso de una rosca? ¿Cómo se mide?

7·· ¿Qué diferencias importantes hay entre la rosca métrica y la rosca whitworth?

8·· ¿Cuáles son las partes de un macho de roscar?

9·· ¿Qué pasos hay que seguir para el roscado de una tuerca?

10·· Calcula la varilla que utilizaremos para realizar un tornillo M 10 $\times$ 1,25.

11·· ¿Qué es un helicoide?

.: APLICACIÓN :.

1·· Escoge cinco tornillos distintos y clasifícalos por su diámetro y paso de rosca utilizando el peine de roscas.

2·· Escoge cinco tornillos distintos a los de la actividad anterior y clasifícalos por su diámetro y paso de rosca utilizando el calibre.

3·· ¿Cuál deberá ser el diámetro del agujero que se tiene que realizar para mecanizar correctamente una tuerca whitworth con un diámetro de 8 mm?

Caso final

Reparación de una rosca

•• ¿Cómo repararías una rosca que presenta alguna de estas dos averías?

a) Rotura del espárrago del tensor de la correa de la distribución (espárrago de M 8 × 1,25).

b) Rotura de un tornillo de sujeción de la aleta delantera del vehículo.

11.14. Rotura de un tornillo.

Solución ••

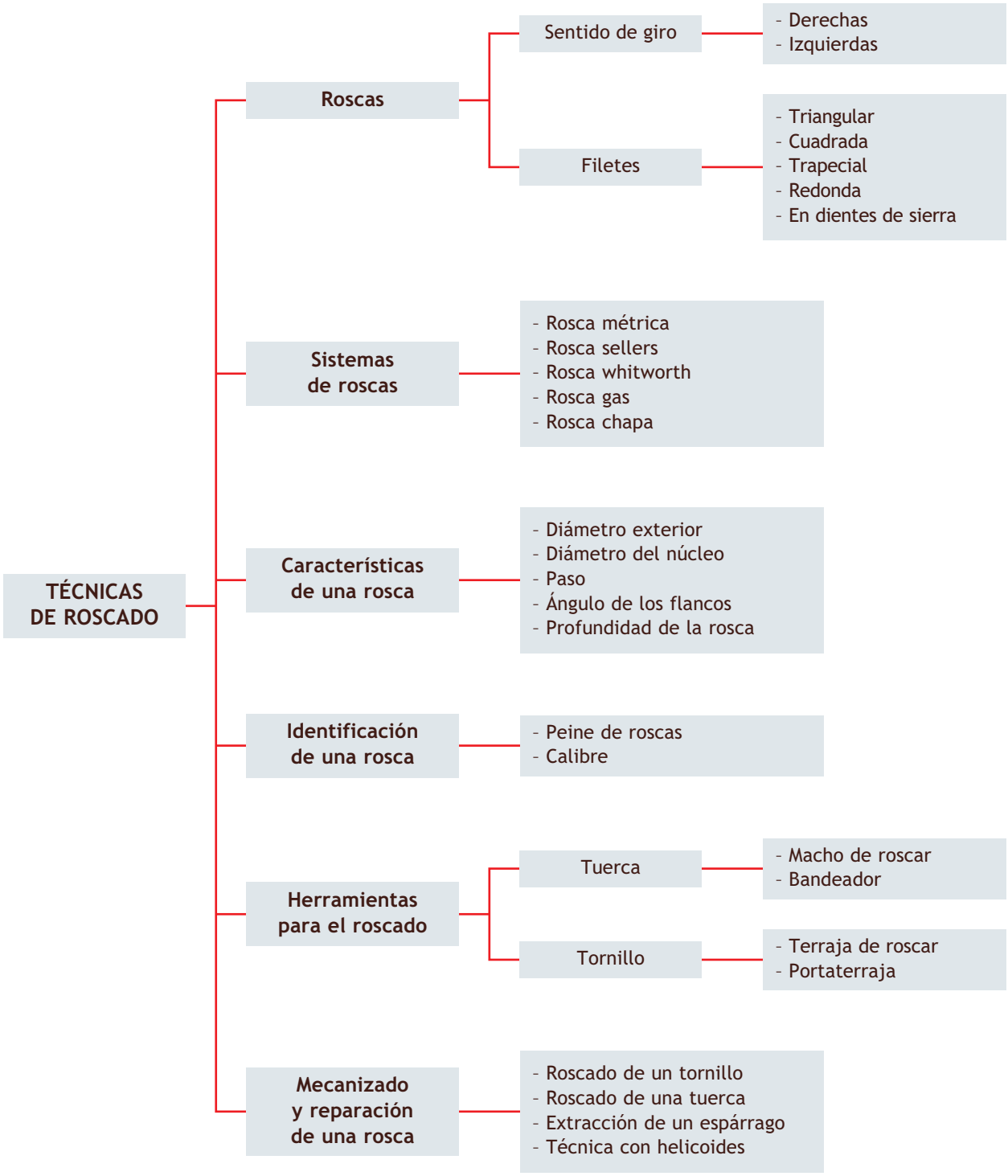
a) Se seguirán los siguientes pasos:

1. Retirar el tensor y la correa de la distribución así como los rodillos y elementos que puedan impedir la reparación o que puedan ser dañados al realizarla.
2. Granetear en el centro del diámetro del espárrago para proceder correctamente al taladrado de este con una broca de 4 mm.
3. Coger un macho a izquierdas para proceder a la extracción del espárrago. Una vez extraído se procederá al repaso de la rosca con un juego de machos de M 8 × 1,25, para comprobar el estado de la misma.
4. En el caso de no poder extraer el espárrago, tenemos dos opciones:
   - Realizar un taladro para introducir un helicoide y poner un espárrago nuevo de idénticas características al extraído.
   - Realizar un taladro para roscar un espárrago sobre-medida al bloque y de la misma medida en la parte del tensor.

b) Se seguirán los siguientes pasos:

1. Retirar la aleta del vehículo o proteger la zona donde realizaremos la reparación para no dañarla.
2. Granetear en el centro del diámetro del espárrago para proceder correctamente al taladrado de este con una broca de 4 mm.
3. Cogeremos un macho a izquierdas y procederemos a la extracción del espárrago. Una vez extraído se procederá al repaso de la rosca con un juego de machos de M 6 × 1,00 para comprobar el estado de la misma.
4. En el caso de no poder extraer el espárrago se realizará un taladro y se mecanizará una rosca para introducir un tornillo M 8 × 1,25.

Ideas clave


TÉCNICAS DE ROSCADO
Roscas
Sentido de giro
- Derechas
- Izquierdas
Filetes
- Triangular
- Cuadrada
- Trapecial
- Redonda
- En dientes de sierra
Sistemas de roscas
- Rosca métrica
- Rosca sellers
- Rosca whitworth
- Rosca gas
- Rosca chapa
Características de una rosca
- Diámetro exterior
- Diámetro del núcleo
- Paso
- Ángulo de los flancos
- Profundidad de la rosca
Identificación de una rosca
- Peine de roscas
- Calibre
Herramientas para el roscado
Tuerca
- Macho de roscar
- Bandeador
Tornillo
- Terraja de roscar
- Portaterraja
Mecanizado y reparación de una rosca
- Roscado de un tornillo
- Roscado de una tuerca
- Extracción de un espárrago
- Técnica con helicoides

LENGUAJE CORNER

	ESPAÑOL	INGLÉS	FRANCÉS
1	Automóvil	Car	Automobile
2	Carrocería	Bodywork	Carrosserie
3	Motor	Engine	Moteur
4	Motor de gasolina	Petrol motor	Moteur d´essence
5	Motor diesel	Diesel motor	Moteur diesel
6	Inyección directa	Direct injection	Injection directe
7	Inyección indirecta	Indirect injection	Injection indirecte
8	Caja de cambios	Gearbox	Boîte de vitesses
9	Culata	Cylinder head	Culasse
10	Junta de culata	Head gasket	Joint de culasse
11	Bloque motor	Motor block	Bloc moteur
12	Bloque de cilindros	Cylinder block	Bloc cylindres
13	Cárter	Oil sump	Carter
14	Biela	Connecting rod	Bielle
15	Válvulas	Valves	Soupapes
16	Válvula de admisión	Inlet valve	Valve d´admission
17	Válvula de escape	Exhaust valve	Valve d´echappement
18	Cilindro	Cylinder	Cylindre
19	Cilindrada	Cylinder capacity	Cylindrée
20	Colectores	Sump	Collecteur
21	Colector admisión	Inlet sumps	Collecteur d´admission
22	Colector escape	Exhaust sumps	Collecteur d´echappement
23	Distribución	Distribution	Distribution
24	Camisas	Case	Chemise
25	Cámara de combustión	Combustion chamber	Chambre à combustion
26	Cámara de precombustión	Precombustion chamber	Chambre à precombustion
27	Cámara de compresión	Compression chamber	Chambre à compression
28	Cámara de turbulencia	Turbulent chamber	Chambre à turbulence
29	Eje de balancines	Rocket shaft	Axe de culbuteurs
30	Balancines	Rockers	Culbuteurs
31	Cigüeñal	Crankshaft	Vilebrequin
32	Árbol de levas	Camshaft	Arbre á cames
33	Cárter de distribución	Valve timing cover	Carter de distribution
34	Volante motor	Flywheel	Volant moteur
35	Árbol motor	Driving shaft	Arbre de moteur
36	Corona de arranque	ring gear	Couronne de démarreur
37	Reglaje de balancines	Adjust valve-rocker clearance	Réglage culbuteurs
38	Correa de distribución	Valve timing belts	Courroie de distribution
39	Bomba de aceite	Oil pump	Pompe á huile
40	Reapriete culata	Re-tighten cylinder head	Resserrage culasse
41	Desmontaje-montaje	Remove-refit	Dépose-pose
42	Cambio	Change	Remplacement
43	Cojinete del cigüeñal	Crankshaft bearing	Palier de vilebrequin
44	Escape	Exhaust	Echappement
45	Tensor de cadena	Valve timing chain tensioner	Tendeur de chaîne
46	Cartucho de aceite	Oil filter cartridge	Cartouche d´huile
47	Bujía	Spark plug	Bougie
48	Bujía de incandescencia	Spark heater	Chauffant
49	Inyector	Injector	Injecteur
50	Tobera	Nozzle	Tuyére

Con la perspectiva de mejorar el nivel de idiomas de nuestros jóvenes técnicos de automoción, nace este nuevo espacio. Vamos a familiarizarnos con aquellas palabras específicas relacionadas con el mundo de la automoción en los idiomas inglés y francés.

Julio Velasco
La revista Conforp. Abril-junio 2008

unidad 12

Técnicas de torneado, rectificado y fresado

SUMARIO

- Técnica de torneado
- Técnica de rectificado
- Técnica de fresado

OBJETIVOS

- Conocer los equipos y la maquinaria precisa para la realización de los procesos de torneado, rectificado y fresado.
- Comprender todos los elementos que forman parte de la operación de torneado.
- Distinguir los distintos tipos de torneado y fresado.

1 >> Torneado, rectificado y fresado

En esta unidad didáctica vamos a tratar varios procesos y operaciones de arranque de virutas: el torneado, el fresado y el rectificado.

1.1 > Torneado

El torneado es la operación de mecanizado que consiste en el arranque de material de piezas que giran alrededor de un eje (figura 12.1). La máquina utilizada en esta operación se denomina torno.

12.1. Operario realizando el torneado de una pieza.

La operación de torneado se lleva a cabo mediante dos movimientos básicos: el movimiento de corte de material, que es rotativo sobre la pieza, y el movimiento de avance, perpendicular al eje de rotación y que es realizado por la herramienta de corte.

1.2 > Rectificado

La operación de rectificado consiste en el rebaje de la pieza mecanizada, eliminando de ella una capa muy fina mediante una muela abrasiva. Se utiliza para corregir los desgastes y deformaciones que sufren las piezas debido al rozamiento entre ellas y al calor que tienen que soportar. La máquina utilizada en esta operación se denomina rectificadora.

1.3 > Fresado

La operación de fresado consiste en cortar la superficie de una pieza con una herramienta rotativa, la máquina fresadora, provista de múltiples aristas cortantes dispuestas simétricamente alrededor de un eje que gira con movimiento uniforme.

1.4 > Seguridad

Durante la realización de las operaciones de torneado, rectificado y fresado, es imprescindible el uso de gafas de seguridad para evitar que se introduzcan virutas en los ojos.

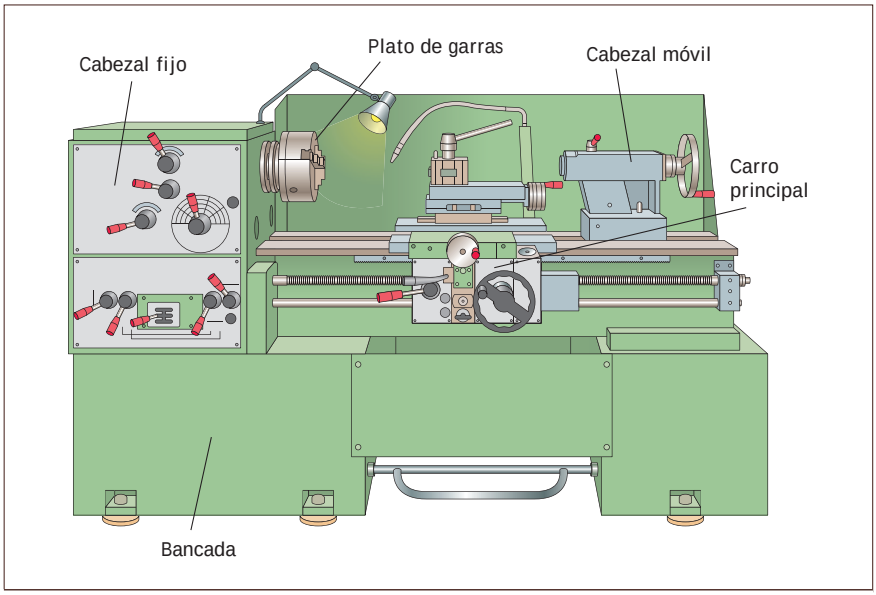
2 >> Torno

Un torno es una máquina capaz de realizar trabajos de mecanizado por arranque de metal en forma de virutas metálicas.

El torno convencional es el llamado **torno paralelo.**

2.1 > Elementos del torno paralelo

Los elementos constructivos básicos de los que está provisto un torno convencional son la bancada, los cabezales fijo y móvil, el plato de garras y el carro principal (figura 12.2).



12.2. Partes del torno paralelo.

Bancada

La bancada es la estructura que aguanta todos los elementos que componen el torno. Está elaborada con fundición de alta dureza y resistencia, lo que le hace capaz de soportar piezas muy pesadas.

Cabezal fijo

El cabezal fijo está unido a la bancada y en él se ubican todas las partes móviles que generan el movimiento. Consta de los siguientes elementos:

– Caja de velocidades del husillo principal
– Caja de velocidades del husillo de cilindrar
– Motor eléctrico del torno
– Husillo o eje principal

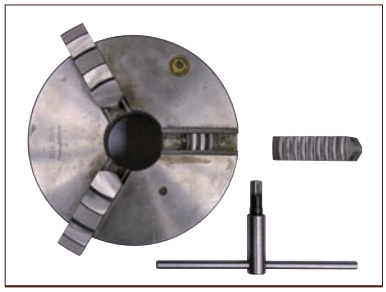
Cabezal móvil

Se desplaza en forma de «V» a través de las guías metálicas que están unidas a la bancada y gracias a una maneta que lo contiene. El avance del cabezal se mide sobre un sector graduado. Para realizar operaciones de taladro, la broca se sujeta en él sobre un cono Morse.

Plato de garras

Los platos de garras son los mecanismos que se usan para la sujeción de las piezas durante el proceso de torneado (figura 12.3). Gracias al movimiento de adaptación de sus garras, estos platos pueden sujetar piezas de distintos tamaños y formas.

Los platos más utilizados en los tornos son los de tres garras, para sujetar objetos con geometría circular, y los de cuatro garras, para los objetos con formas rectangulares.



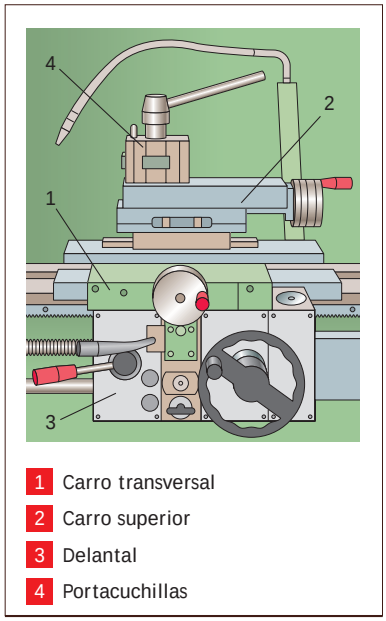
12.3. Plato de garras y accesorio para su ajuste.

Carro principal

El carro principal es el conjunto de mecanismos que se encuentra entre el cabezal fijo y el cabezal móvil. Su misión es fijar las herramientas que realizarán el corte y efectuar los movimientos necesarios para la mecanización de la pieza, desplazándose sobre las guías prismáticas de la bancada.

El carro principal está formado por los siguientes elementos (figura 12.4):

- El **carro transversal:** su desplazamiento puede ser manual o automático, se realiza de forma perpendicular al carro principal y se mide sobre un tambor graduado, de la misma manera que el del cabezal móvil. El carro transversal sostiene el carro superior.
- El **carro superior:** que puede girar respecto al eje. Está sujeto por una plataforma de forma circular debidamente graduada y, a su vez, soporta la torreta portacuchillas.
- El **delantal:** se encuentra en la parte inferior del carro principal. En él están situadas las manetas y las palancas de funcionamiento, que sirven para desplazar el carro principal. Contiene todos los mecanismos que transmiten los movimientos al carro transversal.
- El **portacuchillas:** situado sobre el carro superior, es la pieza encargada de sostener la herramienta de corte con la que se realiza el torneado. Existen diversos tipos de torretas portacuchillas dependiendo de si el torno es manual o de control numérico (CNC). La torreta más utilizada en los tornos paralelos es la llamada de forma cuadrada.



12.4. Partes del carro principal.

2.2 › Otros tipos de tornos

Los tipos de tornos más utilizados son los siguientes:

- **Torno copiador:** es un tipo de torno en el que se opera con un dispositivo hidráulico y electrónico que permite realizar piezas siguiendo el perfil de una plantilla matriz o primaria.
- **Torno revólver:** es una variedad de torno que permite tornear con varias herramientas a la vez y disminuir el tiempo empleado en la fabricación de la pieza.
- **Torno vertical:** se emplea para mecanizar piezas de gran tamaño o peso, trabajo muy difícil de realizar en un torno de forma horizontal.
- **Torno por control numérico (CNC):** está dirigido mediante un ordenador que gestiona los procedimientos del mecanizado. Por su gran eficacia, precisión y capacidad de producción es el torno más utilizado en la actualidad.

3 >> Operación de torneado

La operación de torneado se lleva a cabo gracias al corte que produce la cuchilla de tornear sobre la pieza mientras esta gira longitudinalmente en el torno.

3.1 > La cuchilla de tornear

La cuchilla de tornear es el elemento de corte en la operación de torneado.

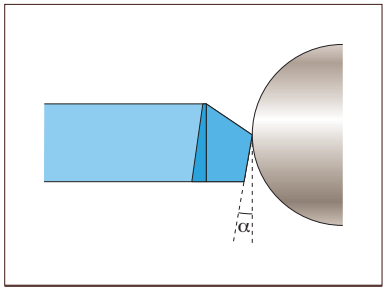
Las cuchillas de tornear se caracterizan por los materiales con los que están fabricadas y su dureza, por las formas geométricas de corte que presentan, por su tamaño y por los ángulos de afilado.

3.2 > Ángulos de afilado de la cuchilla

Es de suma importancia que el operario que vaya a realizar las operaciones de torneado conozca estos ángulos, ya que modificarán las distintas operaciones que se realicen en las piezas.

Ángulo de incidencia

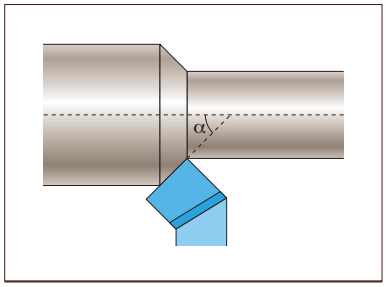
El ángulo de incidencia de la cuchilla sobre la pieza depende del material que se quiera tornear: debe ser suficiente para que tenga lugar el contacto de la cuchilla con la pieza, pero no debe oponer elevadas resistencias al esfuerzo producido, para evitar que se rompa la cuchilla. Normalmente este ángulo es muy pequeño, de entre 5 y 10° aproximadamente (figura 12.5).



12.5. Ángulo de incidencia.

Ángulo de oblicuidad

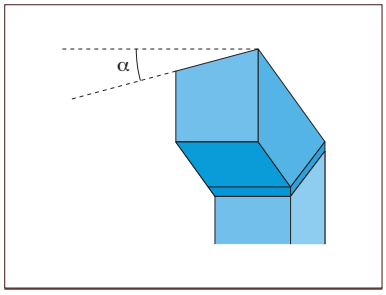
Al igual que el ángulo de incidencia, el ángulo de oblicuidad varía en función del tipo de material que vaya a tornearse. El ángulo más utilizado suele ser de entre 45 y 50°, sin embargo los materiales de fundición, forjados, templados o con algún tratamiento de dureza precisan para un correcto mecanizado un ángulo de corte mayor de 60° (figura 12.6).



12.6. Ángulo de oblicuidad.

Ángulo de inclinación

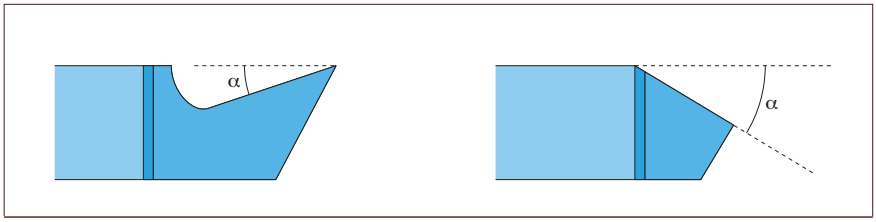
En operaciones con materiales blandos o medios en dureza, el ángulo de inclinación debe ser de entre 3 y 5° aproximadamente; mientras que en los cortes de materiales duros puede alcanzar hasta los 15° (figura 12.7).



12.7. Ángulo de inclinación.

Ángulo de salida o desprendimiento

Los materiales más duros se pueden tornear con ángulos de 0 a 5°, e incluso con ángulos negativos (figura 12.8).



12.8. Ángulo de salida.

3.3 > La velocidad de corte y avance de la cuchilla

La velocidad de corte y avance de la cuchilla de tornear (figura 12.9) depende directamente del material de la cuchilla, del material a tornear y de la refrigeración durante el proceso de corte.

Esta velocidad se mide en metros por minuto (m/min). Cuando el corte se origina por el giro de la pieza que se mecaniza, la velocidad de corte se establece por su diámetro y su velocidad de giro en revoluciones por minuto (rpm) a la que se está efectuando la operación:

$$v = \frac{D \cdot \pi \cdot rpm}{1\,000}$$

v = metros por minuto
$\pi = 3{,}14$
D = diámetro de la pieza
rpm = revoluciones por minuto del cabezal

La velocidad de corte deberá ser menor cuanto mayor sea la dureza del material que se desee tornear. Por otro lado, la velocidad de avance de la cuchilla es inversamente proporcional a la dureza de la cuchilla y del material que se desee tornear.

Defectos de acabado producidos por velocidades inadecuadas	
Velocidad excesiva	Velocidad escasa
- Desgaste muy rápido del filo de corte - Deformación del filo de corte - Deficiente calidad del mecanizado	- Efecto negativo sobre la evacuación de la viruta - Baja productividad - Coste elevado del mecanizado

La lubricación durante el torneado

Durante la operación de torneado se genera un aumento considerable de temperatura en las zonas de corte, hasta tal punto que pueden llegar a destruirse tanto la pieza como las cuchillas. Para evitar que esto ocurra, es conveniente refrigerar las zonas de corte con lubricante, lo que además permite aumentar en un 20 ó 25% la velocidad de corte.

Comprobaciones para un buen torneado

Para asegurar buenos acabados y un mantenimiento correcto del torno se deben revisar periódicamente la nivelación, la concentricidad del cabezal, la redondez de las piezas trabajadas, la alineación del eje principal y la alineación del contrapunto.

12.9. Cuchillas de tornear.

Casos prácticos

Cálculo de la revoluciones por minuto de un torneado

•• Calcula las revoluciones por minuto de una operación de torneado que se realiza a una velocidad de corte de 22 m/min sobre una pieza de 35 mm de diámetro.

Solución ••

Para calcular las revoluciones por minuto despejamos las rpm de la fórmula de la velocidad:

$$22 = \frac{35 \cdot 3{,}14 \cdot rpm}{1\,000} \Rightarrow 1\,000 \cdot 22 = 35 \cdot 3{,}14 \cdot rpm \Rightarrow \frac{1\,000 \cdot 22}{35 \cdot 3{,}14} = rpm \Rightarrow rpm = \frac{22\,000}{109{,}9} = 200{,}2$$

3.4 > Trabajos más usuales realizados con tornos

Los trabajos más usuales que se realizan en un torno son el cilindrado, el torneado cónico, el refrentado, el roscado, el taladrado y el moleteado.

Cilindrado

Esta operación modifica uniformemente los diámetros de piezas cilíndricas mediante el desplazamiento de la cuchilla paralelamente al eje de giro y el corte perpendicular a este. Con el cilindrado se pueden aumentar diámetros interiores o reducir diámetros exteriores (figura 12.10).

Torneado cónico

Esta operación consiste en el desplazamiento de la cuchilla de forma no paralela al eje de giro. De esta forma se consiguen piezas con forma cónica (figura 12.11).

Refrentado

Mediante esta operación se obtienen planos perpendiculares al eje de giro (figura 12.12).

Roscado

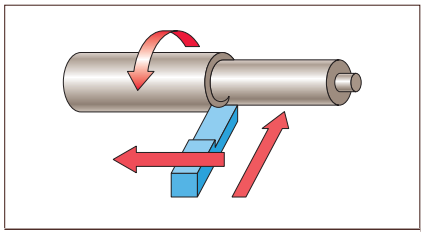
Con el torno se pueden mecanizar roscas, tanto en superficies exteriores como interiores, para lograr una correcta unión de elementos (figura 12.13).

Taladrado

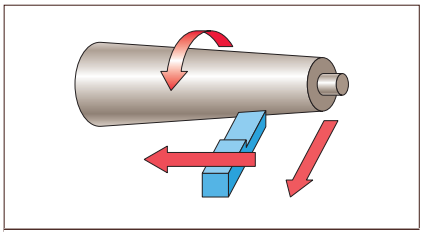
Consiste en producir un agujero en una pieza de trabajo. Para realizar taladros con el torno deberá colocarse una broca en el cabezal móvil y dichos taladros solo podrán realizarse en el centro de la pieza (figura 12.14).

Moleteado

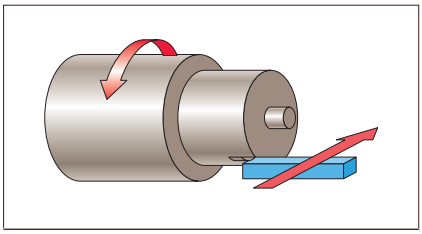
En este proceso, para dar a la pieza la forma deseada, en lugar de utilizar cuchillas se usan moletas que presionan la pieza mientras gira (figura 12.15).



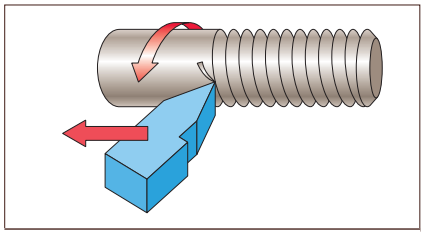
12.10. Cilindrado.



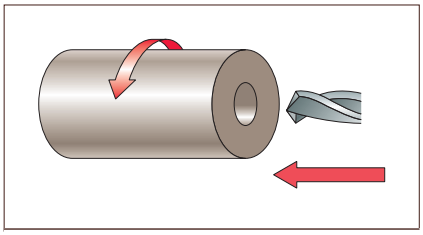
12.11. Torneado cónico.



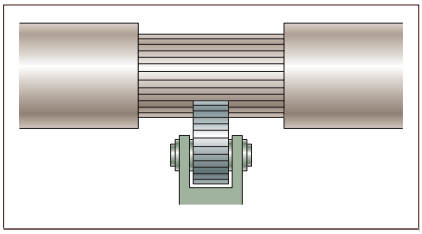
12.12. Refrentado.



12.13. Roscado.



12.14. Taladrado.



12.15. Moleteado.

4 >> Operación de rectificado

El rectificado es el proceso de mecanizado caracterizado por su gran precisión en dimensiones y en acabado superficial.

En la operación de rectificado, los elementos que actúan sobre el material de la pieza que se quiere mecanizar son muelas abrasivas y la máquina donde se realiza el proceso es la rectificadora.

Las partes de las piezas que se quieren someter a un proceso de rectificado se suelen mecanizar previamente, dejando un pequeño excedente para que la rectificadora lo pueda eliminar con precisión.

4.1 > Tipos de rectificadoras

Existen tres tipos básicos de rectificadoras:

- **Rectificadoras planeadoras**, que trabajan sobre superficies planas.
- **Rectificadoras sin centros**, que se utilizan para el rectificado de superficies cilíndricas.
- **Rectificadoras universales**, que son las más versátiles, ya que pueden rectificar todo tipo de superficies utilizando el cabezal adecuado.

12.16. Operario manejando una rectificadora universal.

4.2 > Uso del rectificado en vehículos

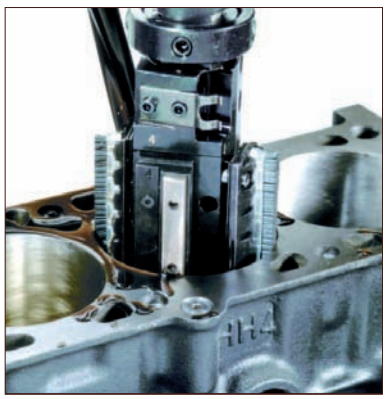
El rozamiento crea calor y desgaste en las piezas, llegando incluso a romperse y destruirse por sobrecalentamiento. Para evitar este tipo de problemas se utiliza la operación de rectificado, que consigue además un nivel de ajuste excepcionalmente preciso y un acabado muy fino.

Las operaciones de rectificado se utilizan en multitud de procesos de mecanizado, sin embargo, las más utilizadas en los talleres de vehículos se aplican a las culatas de los motores de combustión, a los discos de freno, a los frenos de tambor y a los cilindros (figura 12.17).

Los fabricantes suelen especificar las dimensiones máximas de rectificado que admiten los elementos. Por debajo de esas dimensiones las piezas no admiten rectificación; por lo que, en este caso, se deberá proceder a la sustitución de los elementos afectados.

Lubricación

En las operaciones de rectificado también se utilizan lubricantes para refrigerar la herramienta de corte.

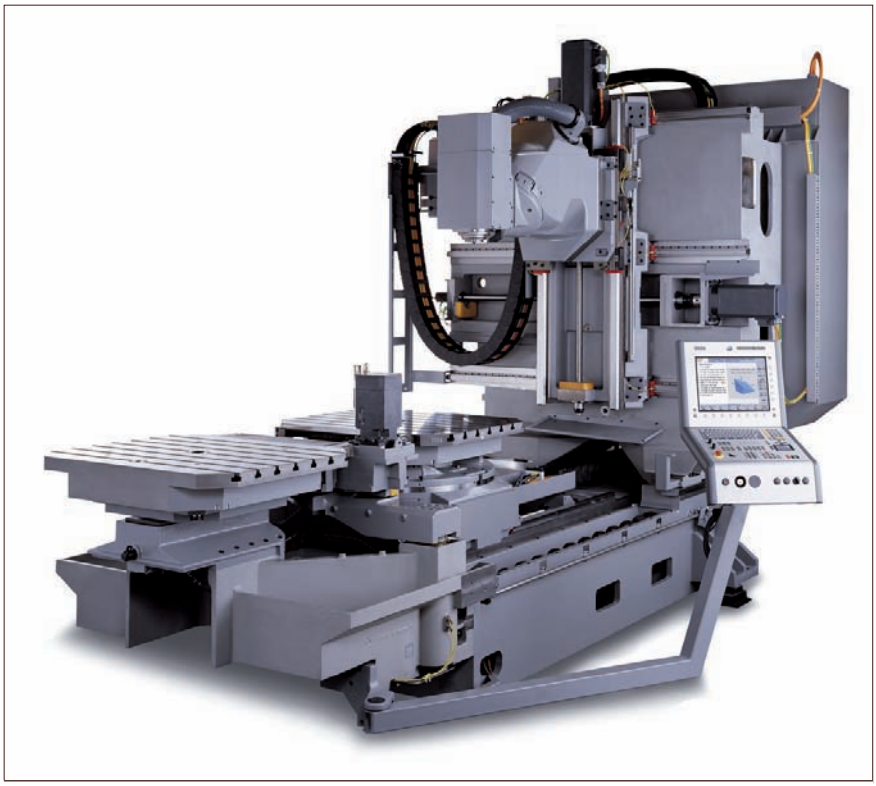


12.17. Rectificado de un cilindro.

5 >> Operación de fresado

La operación de fresado consiste en el corte del material que se mecaniza con una herramienta rotativa llamada fresa, formada por varios filos llamados dientes, labios o plaquitas, fabricados con un metal extremadamente duro y resistente. La máquina que acciona la fresa en las operaciones de fresado se denomina fresadora.

En la actualidad, cada vez es más común el uso de fresadoras de control numérico (CNC), que están aumentando las operaciones de fresado de forma industrial, convirtiéndose así en un método polivalente de fabricación y mecanizado de piezas (figura 12.18).



12.18. Fresadora CNC. Fuente: DMG.

Con las fresadoras CNC, además, se ha logrado aumentar la exactitud del acabado de las piezas mecanizadas, la productividad de su fabricación y su calidad.

5.1 > Características de las fresas

Las características principales que diferencian las distintas fresas son las siguientes:

- El diámetro exterior
- El número de dientes que las forman
- El paso de los dientes o, lo que es lo mismo, la distancia que existe entre dos dientes consecutivos
- El sistema de fijación a la fresadora

5.2 > Tipos de fresado

Planeado

El planeado tiene como objetivo conseguir superficies completamente planas y uniformes en la pieza que estamos mecanizando. Es la operación de fresado más frecuente (figura 12.19).

Fresado en escuadra

Con el fresado en escuadra se obtienen escalones o cambios de planos en la pieza que se mecaniza (figura 12.20).

Chaflanado

Es la operación en la que se eliminan los cantos de las piezas. El chaflanado más común es a 45° (figura 12.21).

Ranurado

Con esta operación se practican ranuras en las piezas (figura 12.22). Existen distintas formas de ranurar:

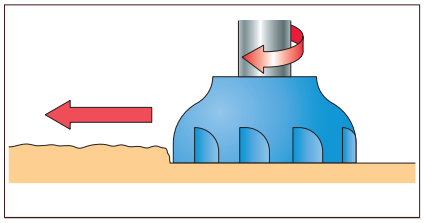
- Ranurado recto
- Ranurado helicoidal
- Ranurado para chaveteros

Fresado de cavidades

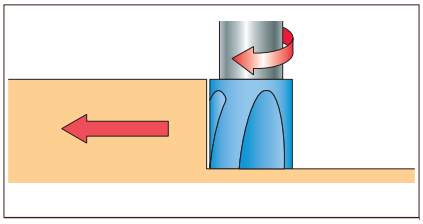
Este tipo de fresado confiere distintas formas geométricas a los agujeros. Es aconsejable trabajar sobre una cavidad taladrada previamente (figura 12.23).

Fresado de roscas

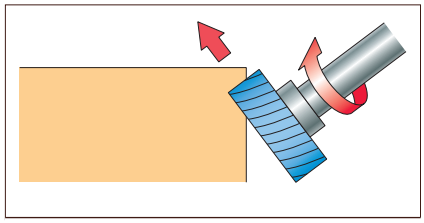
Para el fresado de roscas se requiere una fresadora capaz de realizar una interpolación helicoidal simultánea en dos grados de libertad, es decir, que permita la rotación de la pieza respecto al eje de la hélice y el traslado de la pieza en la dirección del mismo eje (figura 12.24).



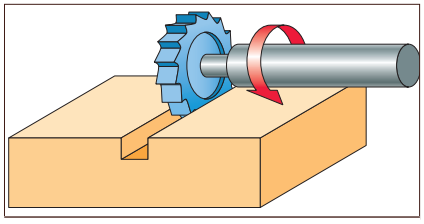
12.19. Fresado planeado.



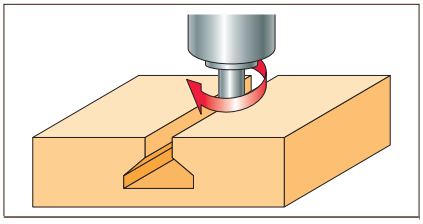
12.20. Fresado en escuadra.



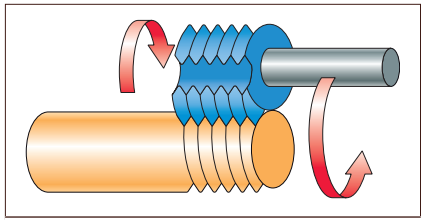
12.21. Chaflanado.



12.22. Fresado ranurado.



12.23. Fresado de cavidades.



12.24. Fresado de roscas.

Actividades finales

.: CONSOLIDACIÓN :.

1·· ¿Qué elementos de seguridad debes utilizar cuando lleves acabo una operación de torneado, de rectificado o de fresado?

2·· ¿Cuántos tipos de tornos conoces?

3·· Explica las ventajas de un torno CNC.

4·· Identifica en el torno de la fotografía los siguientes componentes:

a) La bancada

b) El cabezal fijo

c) El cabezal móvil

d) El carro principal

e) La torreta portacuchillas

f) El plato portacuchillas

5·· Define qué es un torno copiador.

6·· ¿Qué importancia tiene la lubricación en el proceso de torneado?

7·· ¿En qué se mide la velocidad con la que una herramienta corta la viruta? ¿Cuál es la fórmula con la que se calcula dicha velocidad?

8·· ¿Cuáles son los tipos de ángulos de afilado de las cuchillas de tornear?

9·· ¿Cuáles son las aplicaciones principales que tiene la operación de rectificado en los talleres de vehículos?

10·· ¿En qué se diferencia el torneado del fresado?

11·· Indica los tipos de fresado más usuales.

.: APLICACIÓN :.

1·· Calcula la velocidad de corte de una operación de torneado realizada a 650 rpm sobre una pieza cuyo diámetro es de 300 mm.

2·· Calcula las revoluciones por minuto a las que se realiza una operación de torneado sobre una pieza de 550 mm de diámetro con una velocidad de corte de 1 100 m/min.

3·· Después de realizar el mecanizado de una pieza sus bordes han quedado afilados. ¿Qué técnica de mecanizado utilizarías para eliminar el riesgo de corte?

Caso final

Comprobación de los discos de freno

•• Queremos realizar una comprobación de los discos de freno delanteros y traseros de un vehículo, para analizar su espesor y su desgaste y poder determinar, teniendo en cuenta los datos del fabricante, si se debería proceder a su rectificado.

Solución ••

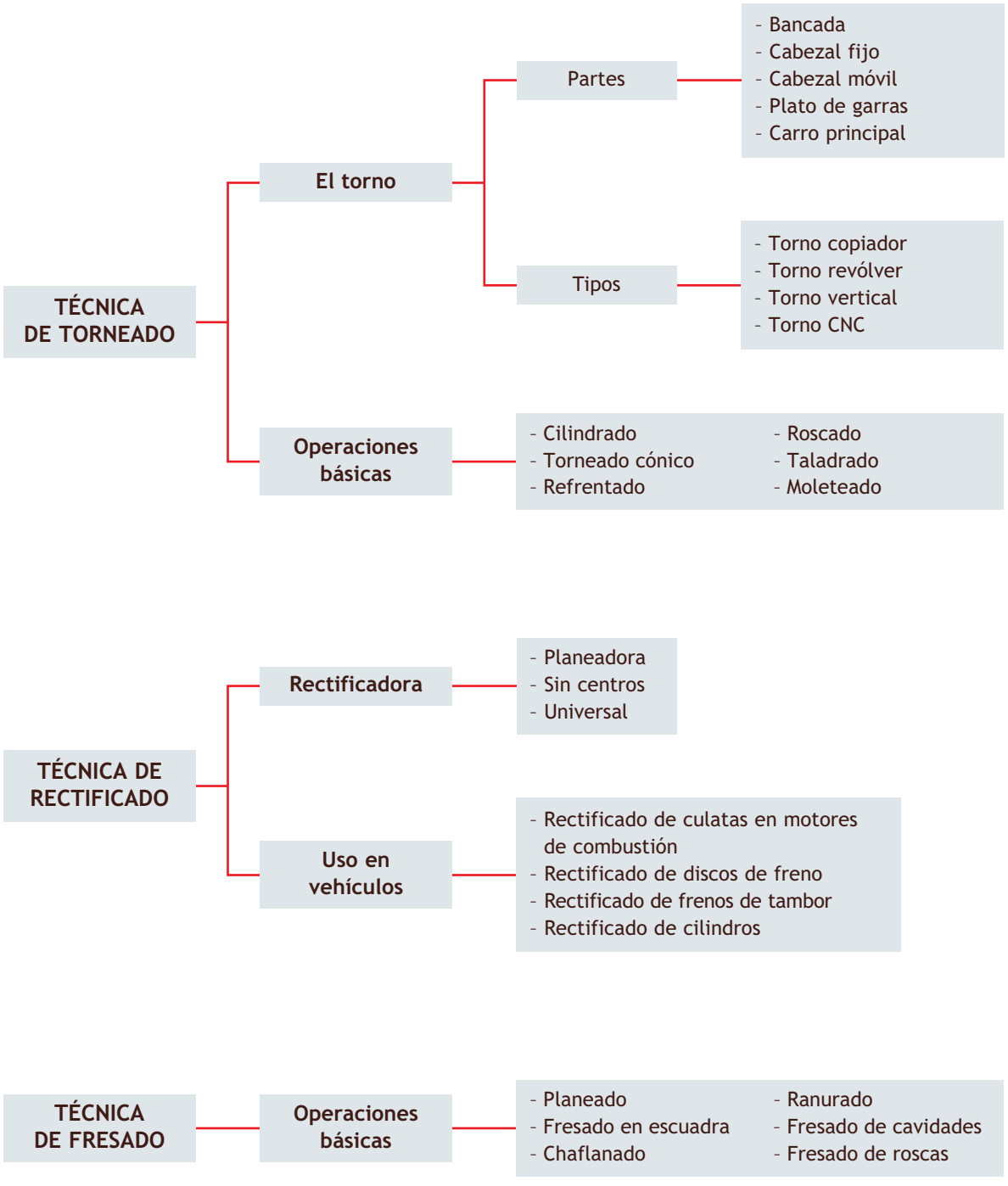
Para realizar la comprobación que nos piden debemos seguir los siguientes pasos:

1. Elevamos el vehículo en un elevador de dos columnas.
2. Desmontamos las ruedas delanteras con una pistola de impacto o con una llave. Si utilizamos una llave deberemos aflojarlas un poco estando aún la rueda en contacto con el suelo.
3. Analizamos el desgaste del disco (figura 12.25): si tiene mucho escalón en la parte exterior nos plantearemos si rectificarlo o no.
4. Realizamos la medición del espesor del disco de freno con un micrómetro (figura 12.26) y la comparamos con la medida indicada por el fabricante como la medida mínima que debe poseer. En caso de que sea superior, podremos proceder al rectificado.

12.25. Disco de freno desgastado.

12.26. Medición del disco de freno con el micrómetro.

Ideas clave


TÉCNICA DE TORNEADO
El torno
Partes
- Bancada
- Cabezal fijo
- Cabezal móvil
- Plato de garras
- Carro principal
Tipos
- Torno copiador
- Torno revólver
- Torno vertical
- Torno CNC
Operaciones básicas
- Cilindrado
- Torneado cónico
- Refrentado
- Roscado
- Taladrado
- Moleteado
TÉCNICA DE RECTIFICADO
Rectificadora
- Planeadora
- Sin centros
- Universal
Uso en vehículos
- Rectificado de culatas en motores de combustión
- Rectificado de discos de freno
- Rectificado de frenos de tambor
- Rectificado de cilindros
TÉCNICA DE FRESADO
Operaciones básicas
- Planeado
- Fresado en escuadra
- Chaflanado
- Ranurado
- Fresado de cavidades
- Fresado de roscas

BÁJATE Y APARCA A DISTANCIA

¿TE IMAGINAS DEJAR TU COCHE EN EL PRIMER HUECO LIBRE SIN HACER MANIOBRAS?

El Park Assist Vision de VW permite estacionar sin estar sentado frente al volante.

Ante la falta de aparcamiento en las grandes ciudades y la irregularidad de los escasos lugares que quedan libres en ciertas calles, hay conductores que darían su brazo izquierdo a cambio de no tener que sudar de lo lindo al estacionar su coche. Por ello, los fabricantes están trabajando para que, poco a poco, sea el propio vehículo el que se encargue de esta engorrosa tarea, sin necesidad de brazos, ni de piernas, ni de nada.

El último invento en este sentido es el Park Assist Vision de VW, que acaba de ser presentado en la Feria de Hannover (Alemania). Se trata de un sistema de estacionamiento semiautomático, pensado para los que quieren evitar las estrecheces propias del típico aparcamiento colectivo con líneas bien delimitadas pero con poco espacio para abrir las puertas entre coche y coche. ¿Cómo funciona? Muy sencillo: el conductor se detiene perpendicularmente a una plaza libre, pone el cambio automático DSG en la posición P con el motor al ralentí, se baja del coche (también puede quedarse dentro) y pulsa un botón en la llave.

Cámaras y ultrasonidos

A continuación, un potente procesador de 2 GHz analiza las señales de video que envían unas cámaras digitales situadas en los retrovisores y actúa sobre el cambio (en R de «Retroceso» no hace falta acelerar), la dirección y los frenos. Finalmente, unos sensores con ultrasonidos se encargan de completar la maniobra, parar el motor y cerrar las puertas. Este sistema está probándose, por lo que aún no está prevista su comercialización.

R. Fersainz
AUTOBILD, nº 130.
Mayo 2008

UN PASO MÁS ALLÁ DEL PARK ASSIST

Desde 2007 VW ya cuenta, en sus modelos Touran, Tiguan y Passat, con un sistema semiautomático de aparcamiento denominado Park Assist que AUTOBILD probó en el número 87. Mediante un «display» el conductor se aproxima a la plaza libre y suelta el volante con el cambio en posición R, pero debe estar pendiente de los frenos. El Park Assist Vision va un poco más lejos: es un auténtico aparcacoches robotizado.

unidad 13

Soldadura de metales

SUMARIO

- Tipos de soldaduras y uniones de metales
- Soldadura plomo-estaño
- Soldadura oxiacetilénica

OBJETIVOS

- Entender qué es una soldadura y para qué sirve. Conocer los tipos de uniones soldadas más utilizados.
- Distinguir las soldaduras blandas y fuertes, y conocer el método de soldadura plomo estaño.
- Dominar el proceso de soldadura oxiacetilénica.

1 >> Soldadura de metales

La soldadura es la operación por la que se unen elementos metálicos por medio de la fusión de un material de aportación o del propio material metálico que compone las piezas. Cuando esta unión se enfríe ha de ser duradera y resistente.

Según los tipos de materiales utilizados en las soldaduras, estas pueden clasificarse en homogéneas y heterogéneas.

1.1 > Soldaduras homogéneas y heterogéneas

En las **soldaduras homogéneas** tanto los metales que se desean unir como el material de aportación son iguales, es decir, todos los materiales con los que se trabaja tienen la misma procedencia (figura 13.1).

En las **soldaduras heterogéneas** los materiales que intervienen en el proceso de soldadura tienen diferente origen, ya sean los materiales que se quieren unir o el material de aportación. Dos ejemplos de soldadura heterogénea son la soldadura plomo-estaño y las soldaduras de latón.

Las soldaduras homogéneas y heterogéneas se efectúan empleando equipos de soldadura específicos y diseñados para generar la cantidad de calor necesaria.

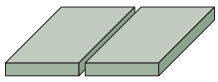
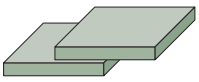
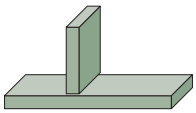
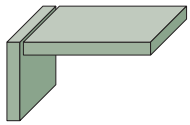
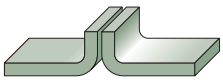
13.1. Soldadura homogénea.

Material de aportación

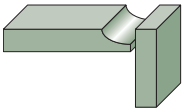
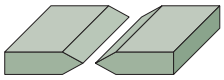
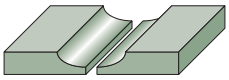
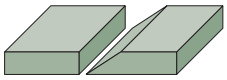
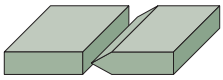
El material de aportación de una soldadura es el metal que se añade a las piezas que se quieren unir para generar la soldadura.

1.2 > Tipos de uniones por soldadura

Se pueden distinguir diferentes tipos de uniones según la posición en que se suelden las piezas.

Tipos de uniones por soldadura				
Unión a tope	Unión a solape	Unión en ángulo interior	Unión en ángulo exterior	Unión en cantos
				

Si las piezas tienen mucho espesor se suelen preparar rebajándolas para, de esta forma, formar **biseles** que favorezcan la penetración del material de aportación.

Tipos de biseles en uniones por soldadura				
Unión tipo J	Unión tipo X	Unión tipo U	Unión en bisel único	Unión en bisel doble
				

2 >> Soldaduras blandas y fuertes

Las soldaduras blandas y fuertes son dos tipos de soldaduras heterogéneas con metal de aportación.

Las diferencias entre estos tipos de soldaduras son:

- En las soldaduras fuertes la temperatura de fusión del metal de aportación es mayor (entre 550 y 800 °C) que en las blandas (menos de 400 °C).
- Las uniones obtenidas con las soldaduras fuertes resisten mayores esfuerzos y temperaturas que las obtenidas con las blandas.
- Los materiales de aportación en las soldaduras blandas suelen ser aleaciones de plomo y estaño, mientras que en las fuertes se suelen utilizar aleaciones de plata y aluminio.

Las soldaduras fuertes practicamente no se suelen utilizar en el campo de la electromecánica de vehículos.

13.2. Barras de plomo-estaño.

13.3. Rollo de aleación de estaño y plata para soldar.

2.1 > Materiales de aportación

El estaño

El estaño (Sn) es un metal muy abundante en la Tierra. Su principal característica es su alta maleabilidad y su baja temperatura de fusión (232 °C), lo que le hace ideal como material de aportación para la soldadura de cables eléctricos y como metal de relleno en reparaciones de carrocería.

El plomo

El plomo (Pb) es un metal pesado que se utiliza aleado con el estaño como material de aportación en la soldadura plomo-estaño (figura 13.2), cuyo uso principal es el relleno de superficies en carrocería.

La plata

La plata (Ag) es un metal blando, dúctil y maleable. Debido a su elevado precio, suele utilizarse aleada en bajas proporciones con estaño (figura 13.3) para obtener mayor protección contra la oxidación en componentes eléctricos o como sustituto del plomo en el relleno de carrocerías.

2.2 > Soldadura plomo-estaño

En la soldadura plomo-estaño se utiliza como material de aportación una aleación de dos metales de fusión baja que son el estaño y el plomo, cuya temperatura de fusión es aproximadamente de 250 °C, por tanto es una soldadura blanda.

La soldadura plomo-estaño tiene las siguientes características:

- Perfecta protección contra la oxidación y la corrosión
- Tiempo de secado o curado innecesario
- Excelente adhesión en la chapa
- Gran estabilidad de relleno en piezas con cierta elasticidad mecánica
- Menor riesgo de desperfectos en las capas de pintura de acabado
- Buena calidad de acabado superficial
- Resistencia no muy alta
- Toxicidad por el uso de plomo

Componentes del equipo de soldadura plomo-estaño

El equipo de soldadura plomo-estaño está compuesto por:

- **Barras de aportación de plomo-estaño**, formadas por una proporción de plomo de entre un 35 y 40% y de estaño de entre un 60 y 65%.
- **Equipo generador de calor**, para fundir el material de aportación.
- **Paleta de extensión del material**, normalmente de madera.
- **Parafina**, que se aplica en la paleta para evitar la adhesión del material de aportación a la paleta.
- **Aditivos desengrasantes**, necesario para favorecer la adhesión del material a la zona de soldadura.
- **Fundente**, para reducir el punto de fusión del material de aportación.

Operación de soldeo por plomo-estaño

El proceso de soldeo por plomo-estaño consta de los siguientes pasos:

1. Limpiar y desengrasar las superficies que se quieren unir con los aditivos desengrasantes, generalmente limpiadores y disolventes en spray.
2. Lijar las superficies con abrasivos entre P-80 y P-150.
3. Aplicar fundentes a las superficies, paso que facilitará la fusión.
4. Calentar la zona que se desea soldar y aproximar el metal de aportación hasta que se funda y se extienda por la zona desengrasada.
5. Dejar enfriar y retirar de la soldadura los restos del fundente. Nunca se debe acelerar el proceso de enfriamiento del metal, ya que este podría perder características mecánicas.

Esta soldadura muestra las siguientes ventajas al realizarla con secadores de aire caliente:

- Se emplean equipos de soldadura baratos.
- Las piezas no se calientan demasiado.
- Existe menor riesgo de quemaduras de gravedad en la manipulación de los equipos de soldadura plomo-estaño.

Eliminación y aplanado de la soldadura plomo-estaño

Para realizar un correcto acabado de las soldaduras plomo-estaño se deberán realizar los siguientes procesos:

- Eliminación del material sobrante mediante una lijadora rotorbital con abrasivo P-80 ó P-100, o con una lima de carrocero.
- Aplicación de masilla de poliéster y lijado con P-240 a P-280 para fijar, antes de la capa de pintura de acabado final del vehículo, una capa previa de aparejo.

Seguridad en la realización de la soldadura plomo-estaño

Al realizar una soldadura plomo-estaño deberán cumplirse las siguientes normas de seguridad:

- Utilizar la ropa de taller adecuada así como guantes para llevar a cabo la manipulación.
- Utilizar mascarilla, ya que el plomo es un material muy tóxico y no debemos inhalarlo.

Herramientas de soldadura-estaño plomo

La soldadura estaño-plomo se ejecuta con soldadores eléctricos de baja potencia, lámparas de gas o pistolas de temperatura. Estos dos últimos son los más recomendados por el buen acabado que logran en operaciones de relleno de abolladuras en carrocería.

Relleno con plomo-estaño

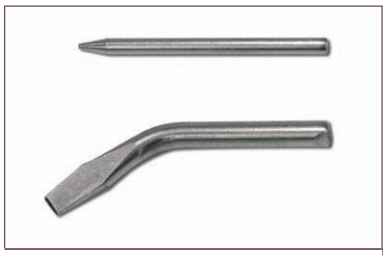
En las partes bajas del vehículo, como los estribos, se recomienda realizar soldaduras plomo-estaño para enmasillar, ya que en caso de sufrir algún impacto en la zona el plomo-estaño lo aguantaría mejor que la masilla.

13.4. Depósito de motocicleta reparado con soldadura plomo-estaño.

13.5. Rollo de estaño para soldar.

Soldadores pequeños

Aunque no son muy comunes, existen soldadores que funcionan con una tensión de 12 V.



13.7. Puntas de soldar.

2.3 > Soldadura de estaño

La soldadura de estaño es un tipo de soldadura blanda en la que se utiliza como material de aportación, como su propio nombre indica, el estaño.

En electromecánica, la soldadura de estaño se suele emplear para unir componentes eléctricos. Los soldadores utilizados para realizar estas operaciones de soldeo son de alimentación eléctrica monofásica (220 V), y tienen las siguientes partes (figura 13.6):

- Punta de soldar
- Resistencia eléctrica
- Mango de sujeción
- Cuerpo
- Enchufe

13.6. Soldador eléctrico de estaño.

La resistencia eléctrica se calienta cuando pasa la corriente a través de ella, y esta calienta a su vez la punta de soldar, que es la encargada de transmitir el calor al estaño.

Las puntas de soldar pueden ser de distintas formas; cada una de ellas se adapta a un tipo de soldadura y a una determinada dificultad de acceso:

- **Puntas tipo lápiz:** se utilizan en soldaduras de difícil acceso como, por ejemplo, en placas base de electrónica, pues este tipo de puntas curvas facilitan el trabajo en zonas complicadas. Su potencia eléctrica de trabajo se encuentra entre 15 y 40 W.
- **Puntas cilíndricas:** son recomendables para soldar cables eléctricos de diámetros pequeños y medios. Su potencia eléctrica de trabajo se encuentra entre 25 y 100 W.
- **Puntas martillo:** se utilizan en soldaduras que necesitan un aporte considerable de calor para asegurar un buen resultado, como puede ser la unión de cables gruesos. Su potencia eléctrica de trabajo se encuentra entre 60 y 300 W.

Aditivos empleados en las soldaduras de estaño

En las soldaduras de estaño se suelen utilizar unos aditivos denominados fundentes o fluxes que reducen la temperatura de fusión del estaño y facilitan el reparto uniforme de dicho material por la zona deseada, además de mejorar su adherencia a los materiales que se desean soldar.

La mejora de adherencia se debe a los agentes limpiadores, activadores y anticorrosivos que dichos fundentes proporcionan al aplicarse.

Para aplicar los fundentes se utiliza un pincel con el que se baña la zona donde se vaya a depositar el material de aportación de la soldadura. También es habitual encontrar dichos aditivos insertados en el hilo de estaño.

13.8. Fundente.

Limpieza y mantenimiento de las puntas de soldar

El correcto mantenimiento de las puntas de soldar de los soldadores de estaño es esencial para asegurar la correcta ejecución de la operación de soldeo.

Para realizar esta limpieza se utiliza, en primer lugar, una lija de grano medio que elimina la suciedad más superficial. Una vez hecho esto, es aconsejable emplear una lima fina para eliminar los restos de estaño que queden en la punta y conservar su forma inicial.

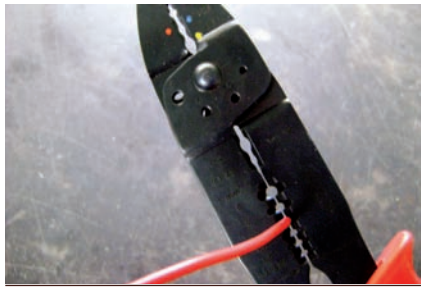
Después de la limpieza es recomendable realizar un estañado, que consiste en aplicar una gota de estaño con el soldador caliente en toda la punta de soldar para protegerla de la oxidación mientras el soldador no se utiliza.

Técnica

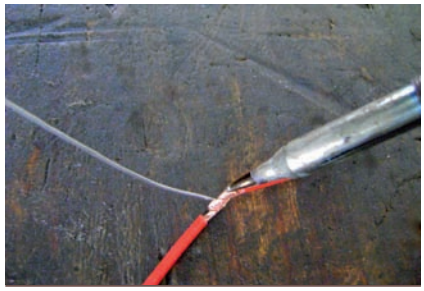
Soldadura de dos cables eléctricos mediante soldadura de estaño

•• Para realizar adecuadamente la soldadura de dos cables seguimos los siguientes pasos:

1. Pelamos los cables que queremos unir con la ayuda de un pelacables (figura 13.9).
2. Cortamos un trozo de funda termorretráctil suficientemente largo para cubrir la soldadura y la introducimos por uno de los cables.
3. Entrelazamos los cables por la parte pelada girándolos con los dedos en sentidos opuestos.
4. Conectamos el soldador a la corriente eléctrica y esperamos 4-5 minutos a que se caliente.
5. Si el hilo de estaño no dispone de fundente en su interior, aplicamos dicho fundente en la zona de la soldadura.
6. Iniciamos la operación de soldeo calentando con el soldador la zona que se desea soldar, para facilitar posteriormente la deposición del estaño en los cables.
7. Cogemos el hilo de estaño con una mano y el soldador con la otra, derretimos el hilo de estaño en la punta del soldador y lo aplicamos en la zona que se quiera soldar (figura 13.10).
8. Cubrimos la soldadura con la funda termorretráctil.



13.9. Pelando cables.



13.10. Soldando los cables.

3 >> Soldadura oxiacetilénica

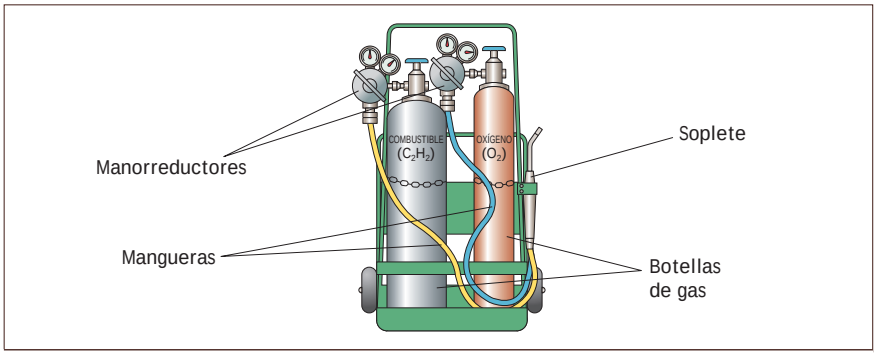
La soldadura oxiacetilénica se caracteriza por la generación de una gran cantidad de calor mediante una llama producida por la combustión de dos gases: el acetileno, de gran poder calorífico, y el oxígeno, que actúa como comburente.

Esta soldadura se origina por la fusión de los bordes de las piezas que se quieren unir, provocada por el calor del soplete oxiacetilénico (entre 3 000 y 3 200 °C). Estos equipos realizan, principalmente, soldaduras homogéneas.

A causa de las elevadas temperaturas que alcanza, la operación de soldeo oxiacetilénico puede alterar gravemente la estructura interna de los metales en una amplia zona alrededor de la soldadura. Por esto, cada vez se desaconseja más este método.

3.1 > Equipo de soldadura oxiacetilénica

El equipo de soldadura oxiacetilénica está formado por varios elementos (figura 13.11).



13.11. Partes del equipo de soldadura oxiacetilénica.

Los manorreductores

Los manorreductores son los encargados de regular correctamente la presión de los gases empleados en la soldadura. Se suelen colocar en la parte superior de las ojivas de las botellas (figura 13.12).

Un manorreductor consta de las siguientes partes:

- El **cuerpo,** formado por dos cámaras, una de alta y otra de baja presión.
- Un **manómetro de alta presión,** que mide la presión existente en la botella, y otro **manómetro de baja presión,** que mide la presión con la que sale el gas por el soplete y que nosotros regulamos.
- Un mecanismo **regulador de la presión** de trabajo.

Los manorreductores de oxígeno trabajan a presiones superiores que los de acetileno.

Con estos elementos conviene tener las siguientes precauciones:

- Evitar golpear los manómetros de lectura.
- Tras cerrar las botellas, evitar mantener presión dentro de los manómetros de lectura.

13.12. Manorreductor.

Gases empleados

La soldadura oxiacetilénica utiliza dos gases para producir la combustión:

– El **acetileno** es un gas incoloro, con un olor característico y un gran poder calorífico, que se utiliza como combustible en esta soldadura.
– El **oxígeno** (O_2) es el comburente de la llama oxiacetilénica. Es un gas inodoro, incoloro e insípido y se obtiene por destilación del aire.

Los gases se almacenan a presión en dos botellas:

– La **botella de acetileno**, que tiene la ojiva de color marrón y suele ser más pequeña que la del oxígeno.
– La **botella de oxígeno**, que se identifica por la ojiva de color blanco.

Las precauciones que deberemos tomar con las botellas serán las siguientes:

– No exponerlas a una fuente de calor.
– No engrasar las llaves de paso.
– No reparar ni desmontar las llaves de paso.
– No trabajar nunca con las botellas inclinadas.
– Cerrar las llaves de paso después de efectuar cada trabajo.

Es muy importante el ajuste correcto de las presiones de los gases para conseguir una llama y una temperatura adecuadas. Las presiones recomendadas son las siguientes:

– Para el oxígeno entre 1,5 y 2,5 bares de presión.
– Para el acetileno entre 0,3 y 0,5 bares de presión.

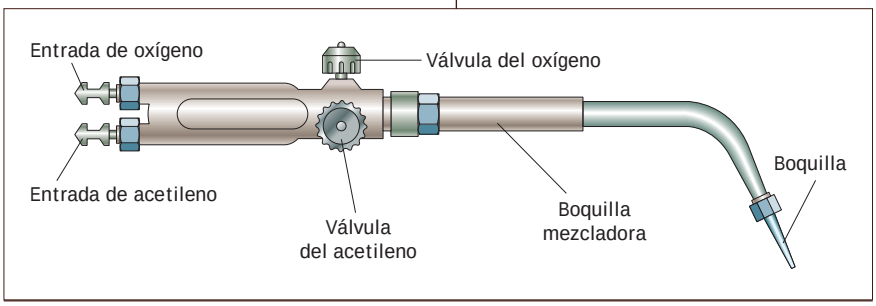
La ojiva de las botellas de gas

En la parte superior de las botellas de gas se encuentran las ojivas, donde suele ir indicado el nombre del fabricante, el número de identificación, la fecha de fabricación y su capacidad en litros.

Soplete

El soplete tiene como misión crear una llama estable con calidad y alta potencia calorífica, gracias a la dosificación de ambos gases en las proporciones correctas.

En el soplete se encuentran dos llaves con las que se regula de una manera más precisa la cantidad de cada uno de los gases que intervienen en la llama.



13.13. Partes de un soplete.

Mangueras

Las mangueras conducen el gas desde los manorreductores hasta el soplete. Suelen estar fabricadas con gomas de alta resistencia a la abrasión y la temperatura. La manguera destinada al oxígeno suele ser de color azul y la del acetileno de color rojo.

En caso de rotura, las mangueras deberán sustituirse. Este proceso, además, deberá realizarse periódicamente.

Estas llevan obligatoriamente unas **válvulas anti-retorno** cuyo objetivo es asegurar la circulación del gas en un único sentido, evitando retrocesos de la llama desde el soplete a las botellas.

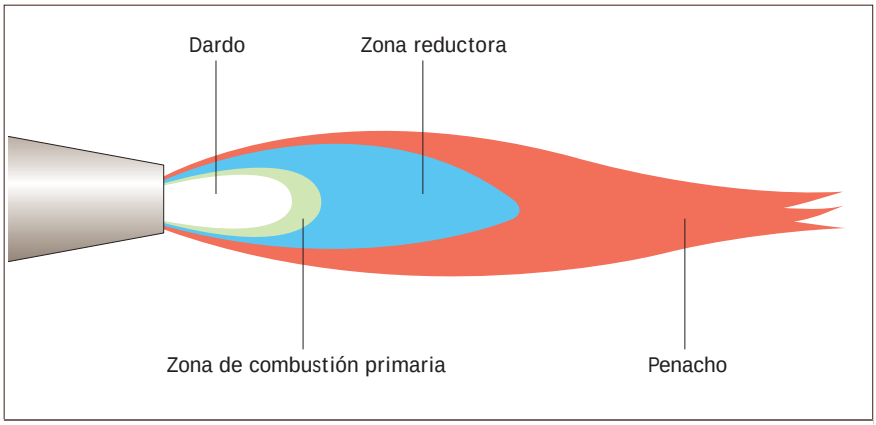
Práctica 9

3.2 > Llama oxiacetilénica

La llama es la encargada de generar el calor necesario que permite la fusión de los materiales. Si la llama está bien regulada, la soldadura se efectuará sin ninguna dificultad y de forma correcta.

Las partes de una llama oxiacetilénica se resumen en (figura 13.14):

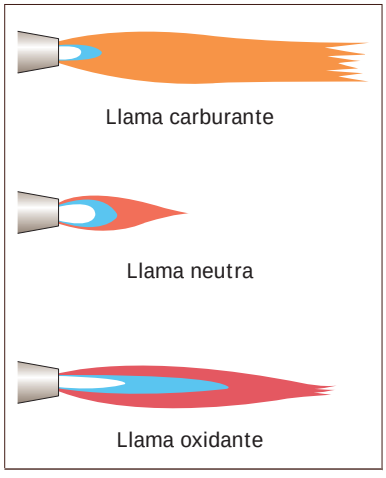
- **Dardo:** es la zona que más brilla.
- **Zona de combustión primaria:** es la zona donde se produce la primera combustión, pero aún no se alcanza la temperatura de trabajo.
- **Zona reductora:** es la zona donde se alcanza la mayor temperatura, por lo que es la zona de trabajo más apropiada.
- **Penacho:** es la zona más exterior de la llama. En ella se producen las reacciones secundarias de la llama.



13.14. Partes de la llama oxiacetilénica.

Variando la mezcla de acetileno y oxígeno mediante los manorreductores se podrán obtener varios tipos distintos de llamas (figura 13.15):

- **Llama carburante:** tiene exceso de acetileno, es anaranjada y desprende pequeñas partículas de hollín. No sirve para soldar ningún metal.
- **Llama neutra:** tiene las mismas proporciones de ambos gases. De color azulado, es la llama ideal para realizar la soldadura.
- **Llama oxidante:** es una llama rica en oxígeno, con un color azulado blanquecino.



13.15. Tipos de llama oxiacetilénica.

3.3 > Mantenimiento del equipo de soldadura

Para mantener en correcto estado los equipos de soldadura oxiacetilénica, debemos tener en cuenta lo siguiente:

- No debe golpearse el equipo de soldadura.
- Los tornillos de regulación de los manorreductores deberán estar flojos para evitar que la presión los dañe.
- Al terminar de utilizar el soplete se recomienda cerrar primero el paso de acetileno y dejar pasar oxígeno durante un par de segundos para refrigerar la punta.
- Se deben mantener todos los elementos del equipo limpios y en perfectas condiciones.

3.4 › Seguridad en el uso de equipos de soldadura oxiacetilénica

El manejo de los equipos de soldadura oxiacetilénica es una práctica con evidentes peligros, por lo que se deberán tener siempre presentes las normas de seguridad siguientes:

- Utilizar gafas y guantes de protección específicos para realizar este tipo de soldaduras.
- Evitar la inhalación de los gases resultantes de la combustión.
- Utilizar ropa no sintética para repeler las posibles proyecciones de metal incandescente.
- Utilizar un soporte para la sujeción del soplete.
- Al terminar de utilizar el equipo, cerrar siempre los manorreductores de las botellas.
- Ubicar el equipo en lugares donde no existan fuentes de calor y, como norma, alejarlo de los lugares donde solemos trabajar con los vehículos.
- Tener siempre un sistema de extinción de fuego cerca de donde se encuentre el equipo de soldadura.

Oxicorte

Utilizando equipos de soldadura oxiacetilénica modificada con un difusor de aire se pueden realizar cortes en metales. Este procedimiento es lo que se conoce como oxicorte.

Casos prácticos

Ajuste correcto de la llama oxiacetilénica

•• Realiza el ajuste adecuado de la llama de un equipo oxiacetilénico para la realización de una soldadura.

Solución ••

Para realizar el ajuste seguiremos los siguientes pasos:

1. Abrimos las llaves de paso de las botellas.
2. Ajustamos la presión de los gases: entre 1,5 y 2,5 bares el oxígeno y entre 0,3 y 0,5 bares el acetileno.
3. Abrimos un poco las llaves de paso en el soplete, tanto la del acetileno como la del oxígeno.
4. Seguidamente encendemos la llama con un encendedor.
5. Una vez encendida la llama, regulamos el paso de ambos gases con las llaves del sopleta hasta encontrar la llama deseada para la soldadura (figura 13.16).
6. Recordemos que existen tres tipos de llamas con sus particulares características que son:
   - Llama carburante, con exceso de acetileno y que no sirve para soldar ningún metal.
   - Llama neutra, llama ideal con las mismas proporciones de ambos gases.
   - Llama oxidante, con exceso de oxígeno.
7. Cuando hayamos acabado de realizar la operación de soldadura, se recomienda cerrar el paso del acetileno suavemente y dejar abierto el paso de oxígeno durante un par de segundos para enfriar el soplete.

13.16. Regulación del paso de gas con las llaves del soplete.

Actividades finales

.: CONSOLIDACIÓN :.

1·· Según el origen del material de aportación, ¿cómo pueden ser las soldaduras?

2·· ¿Qué es la soldadura plomo-estaño?

3·· Explica el proceso de aplanado de una soldadura plomo-estaño.

4·· ¿Qué temperatura alcanza la llama en la soldadura oxiacetilénica?

5·· ¿Por qué en la actualidad los fabricantes no aconsejan la soldadura oxiacetilénica?

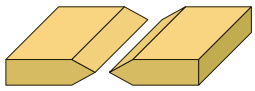
6·· ¿Con qué colores se identifican las ojivas del oxígeno y el acetileno?

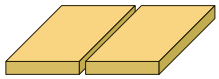
7·· ¿Cuál es la misión de las válvulas anti-retorno?

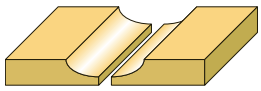
8·· ¿Qué elementos de seguridad se deben utilizar al realizar una soldadura oxiacetilénica?

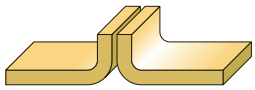
.: APLICACIÓN :.

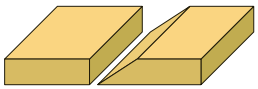
1·· Indica qué tipo de uniones por soldadura son las siguientes:

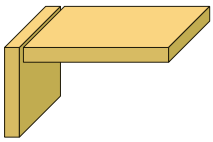
a) 

c) 

e) 

b) 

d) 

f) 

2·· Identifica los elementos de un equipo de soldadura oxiacetilénica. Recuerda que el equipo de soldadura está compuesto por los siguientes elementos:

- Botella de acetileno
- Botella de oxígeno
- Manorreductores
- Mangueras
- Soplete

Caso final

Soldadura oxiacetilénica con material de aportación

•• Realiza la soldadura a tope de dos placas de acero de 1 mm de grosor con el equipo de soldadura oxiacetilénico y utilizando material de aportación.

Solución ••

El material de aportación que se utiliza con los equipos de soldadura oxiacetilénicos se proporciona a través de unas varillas con las siguientes características:

- Su composición variará en función del metal que componga las piezas que se deseen soldar. En nuestro caso, como queremos soldar acero podremos utilizar varillas de acero o de latón, mientras que si, por ejemplo, quisiéramos soldar aluminio utilizaríamos varillas de aluminio recubiertas de un fundente que facilita el proceso.
- Su diámetro dependerá del espesor de la pieza que deseemos soldar. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$D = \frac{E + 1}{2}$$

D = diámetro de la varilla
E = grosor de la pieza

En nuestro caso, la varilla de aportación deberá tener un diámetro de:

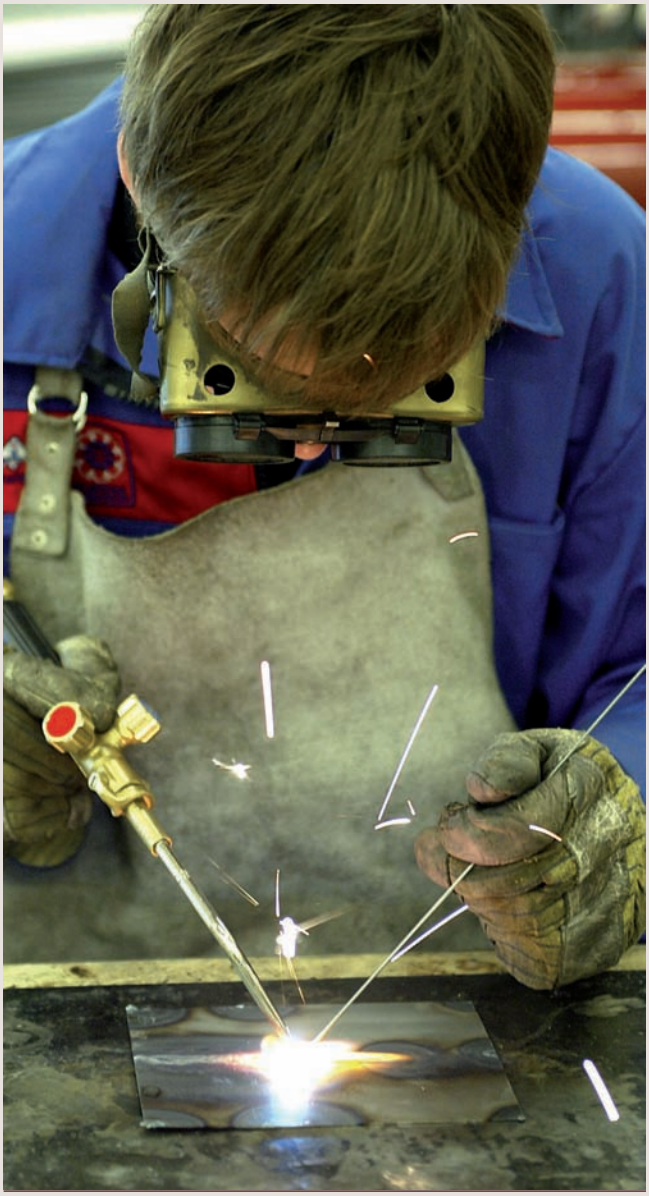
$$D = \frac{1 + 1}{2} = \frac{2}{2} = 1 \text{ mm}$$

A la hora de realizar la soldadura, tendremos que tener en cuenta los ángulos de los elementos con respecto a las piezas (figura 13.17):

- Ángulo de la boquilla: entre 60º a 70º.
- Ángulo de la varilla de aportación: entre 30 y 40º.

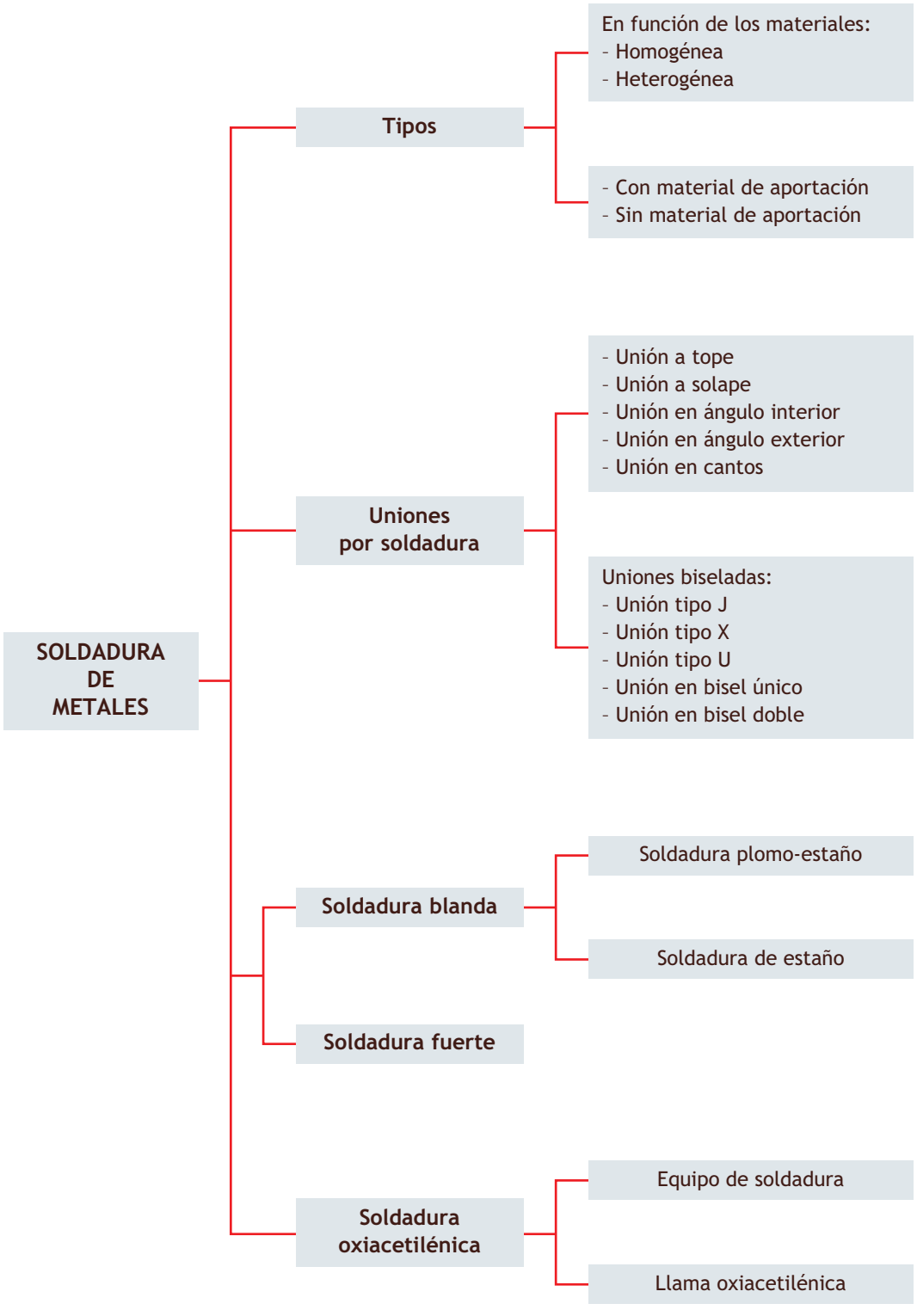
También debemos saber que existen dos tipos de técnicas distintas para realizar este tipo de soldaduras:

- La llama avanza por delante de la varilla. Se utiliza en chapas de 4 a 18 mm.
- La llama avanza por detrás de la varilla de aportación (en la dirección contraria a la técnica anterior). Se utiliza con chapas de grosores inferiores a 3 mm. Esta técnica es la que deberemos utilizar en nuestro caso.



13.17. Ángulos correctos para la soldadura oxiacetilénica con material de aportación.

Ideas clave


SOLDADURA DE METALES
Tipos
En función de los materiales:
- Homogénea
- Heterogénea
- Con material de aportación
- Sin material de aportación
Uniones por soldadura
- Unión a tope
- Unión a solape
- Unión en ángulo interior
- Unión en ángulo exterior
- Unión en cantos
Uniones biseladas:
- Unión tipo J
- Unión tipo X
- Unión tipo U
- Unión en bisel único
- Unión en bisel doble
Soldadura blanda
Soldadura plomo-estaño
Soldadura de estaño
Soldadura fuerte
Soldadura oxiacetilénica
Equipo de soldadura
Llama oxiacetilénica

CUELLOS MÁS PROTEGIDOS

En un alcance por detrás el cuello se lleva la peor parte. Toyota ha desarrollado un reposacabezas activo que reduce la intensidad de los traumatismos cervicales.

La escena, a pesar de ser sobradamente conocida por todos, no deja de repetirse día tras día. Circulas por una carretera o una vía urbana y de pronto, al encontrarte un obstáculo, frenas de improviso y el vehículo que venía por detrás se empotra con el tuyo por no haber mantenido la distancia de seguridad.

Además del susto y de los posibles daños que haya podido sufrir tu coche, tu cuello se ha resentido al haber sacudido la cabeza violenta y repentinamente. Aunque a priori parezca que estás perfectamente, sufres un esguince cervical, una dolencia que afecta a unas 50 000 personas cada año y cuyos síntomas suelen ser dolor en el cuello, en la cabeza, mareos e incluso vértigos.

Lo peor de todo es que los efectos de un latigazo cervical, de no tratarse a tiempo y adecuadamente, pueden convertirse en crónicos y acarrear no pocas molestias y dolores.

Pero las consecuencias de un alcance por detrás pueden ser aún más graves si cabe, pues no son aisladas las ocasiones en que a un impacto severo se le une la circunstancia de un reposacabezas mal regulado o deficiente, lo que puede desembocar en una lesión medular.

Con el objetivo de disminuir en la medida de lo posible los efectos indeseados de una colisión trasera, Toyota ha desarrollado un reposacabezas activo, que es una extensión del asiento con sistema WIL (*Whiplash Injury Lessening:* reducción de traumatismos cervicales), en el que tanto el respaldo del asiento como la sujeción de la cabeza amortiguan la cabeza y la parte baja de la espalda, reduciendo la tensión del cuello.

Movimiento diagonal

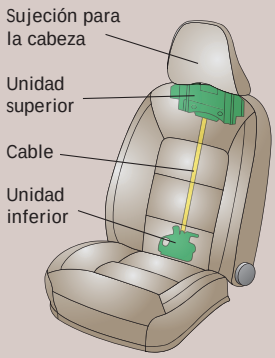
Para ello, los ingenieros de la marca japonesa han desarrollado un sistema que cuenta con dos unidades de control: la inferior determina si la parte baja de la espalda del ocupante presiona contra el respaldo del asiento durante un alcance por detrás y entonces emite una señal a la unidad superior a través de un cable para activar el reposacabezas, que se mueve diagonalmente 30 mm hacia arriba y 25 mm hacia delante. Con este movimiento se consigue, según afirman en Toyota, que la parte trasera de la cabeza del ocupante quede sujeta rápidamente y con seguridad, con lo que se reduce el riesgo de traumatismo cervical.

Aunque desde Toyota se advierte de que los resultados del novedoso reposacabezas activo serán diferentes dependiendo de factores como la complexión física y la postura del ocupante en el interior del vehículo, los estudios internos elaborados por la marca japonesa han puesto de manifiesto que se reduce la intensidad del traumatismo cervical entre un 10 y un 20 por ciento en comparación con los que se ocasionarían con el asiento tradicional WIL.

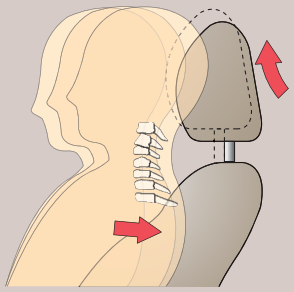
El nuevo reposacabezas activo lo incorporarán en breve los nuevos modelos de la marca Toyota.

Gabriel Jiménez
AUTOBILD, n° 90. Agosto 2007

Así funciona el reposacabezas activo de Toyota



Emisión de una señal. La unidad inferior acoplada al respaldo del asiento reconoce si la parte baja de la espalda del ocupante presiona contra el mismo; seguidamente emite una señal a la unidad superior a través de un cable para activar el reposacabezas.



Desplazamiento del reposacabezas. Por medio de un movimiento diagonal (30 mm hacia arriba y 25 mm hacia delante) el reposacabezas activo de Toyota sujeta de forma rápida y segura la parte trasera de la cabeza.

unidad 14

Soldaduras eléctricas

SUMARIO

- Soldadura por electrodo revestido
- Soldadura MIG/MAG
- Soldadura por puntos
- Soldadura TIG

OBJETIVOS

- Conocer los métodos de soldadura eléctrica más utilizados.
- Dominar los métodos de soldadura por electrodo revestido, MIG/MAG y TIG.
- Conocer el método de soldadura por puntos.

1 >> Soldaduras eléctricas

La mayor parte de las técnicas de soldeo que se utilizan actualmente están basadas en reacciones eléctricas que elevan la temperatura de los metales hasta su punto de fusión.

Existen dos métodos de soldadura eléctrica fundamentales:

– La **soldadura por arco voltaico**, basada en la generación de un arco voltaico entre la pieza metálica que se quiere soldar y un electrodo situado en el equipo de soldadura, que genera un gran aumento de temperatura. Los principales métodos de soldadura por arco voltaico son:
  • Soldadura por electrodo revestido.
  • Soldadura MIG/MAG.
  • Soldadura TIG.
– La **soldadura por resistencia**, basada en aumentar la temperatura de los metales que se desean soldar mediante la resistencia que estos presentan al paso de la corriente eléctrica. El principal método de este tipo es la soldadura por puntos.

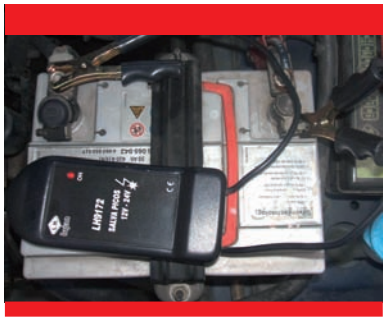
1.1 > Normas de seguridad en las operaciones de soldadura eléctrica

Debido a la alta intensidad de la corriente eléctrica y al calor generado en la operación de soldeo, es muy importante contar con un buen equipo de protección que conste de lo siguiente (figura 14.1):

– **Pantalla protectora facial** con cristales inactínicos, que evitan la acción dañina de los rayos ultravioletas producidos por el arco voltaico.
– **Delantal, polainas y guantes**, para proteger al operario del material caliente que pueda desprenderse durante la soldadura.
– **Mascarilla**, para evitar la inhalación de los gases nocivos desprendidos durante el proceso de fusión.

Además, para una correcta seguridad en estos procesos de soldadura es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

– Los gases que se desprenden en el proceso de soldadura son tóxicos, por tanto, la operación debe realizarse en lugares bien ventilados, aunque sin corrientes de aire que perjudiquen la calidad del arco voltaico. Además el techo debe ser alto o estar bien ventilado mediante extractores de gases apropiados.
– Antes de comenzar cualquier operación de soldadura eléctrica se debe realizar una inspección completa del equipo de soldadura y de la zona donde se va a realizar la soldadura, para evitar que cualquier objeto propenso a arder se encuentre cerca del lugar donde se vaya a realizar el trabajo.
– Siempre que no se esté trabajando con el equipo de soldadura eléctrica, es muy importante que permanezca desconectado.



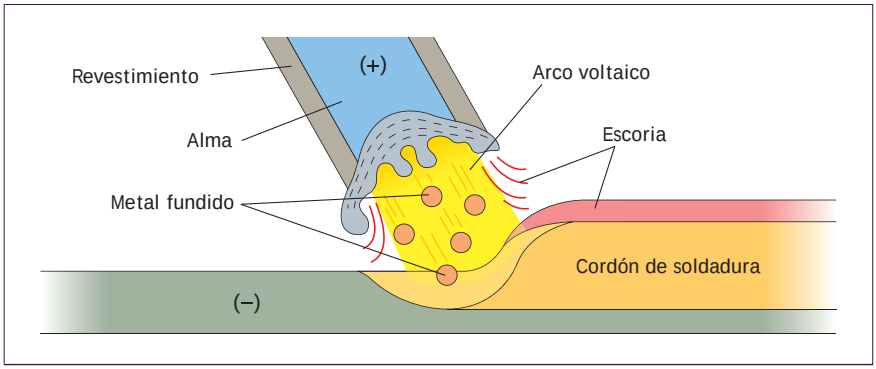
Protector de picos de soldadura

Siempre que se realice una soldadura eléctrica sobre alguna parte metálica del vehículo se debe tener en cuenta que los picos de tensión que se producen durante la soldeo pueden deteriorar los componentes eléctricos de dicho vehículo, por lo que es muy recomendable el uso de un protector de picos de soldadura.

14.1. Operario perfectamente protegido realizando una soldadura eléctrica.

2 >> Soldadura por electrodo revestido

La soldadura eléctrica por electrodo revestido es de tipo homogénea por arco voltaico. En ella, el material de aportación que forma el electrodo se funde gracias al calor generado por el arco eléctrico que se produce entre dicho electrodo y la pieza, elevando la temperatura hasta cerca de 3 500 °C. Para proteger la soldadura se recubre con una capa de escoria proveniente del material de revestimiento del electrodo (figura 14.2).



14.2. Proceso de soldadura por electrodo revestido.

2.1 > Equipo de soldadura por electrodo revestido

El equipo de soldadura por electrodo revestido está constituido por los elementos descritos a continuación (figura 14.3).

Fuente de alimentación y red eléctrica

El equipo consta de un transformador eléctrico que permite regular y reducir la tensión de la red eléctrica hasta obtener la tensión adecuada para realizar la soldadura, entre 50 y 80 V, y una intensidad regulable para compensar las oscilaciones que se producen entre la pieza y el electrodo durante la operación de soldeo.

Pinza de masa

La misión de la pinza de masa es la de cerrar el circuito eléctrico del equipo de soldadura.

Esta pinza debe proporcionar una sujeción fiable y deberá ubicarse en una zona exenta de suciedades, óxidos o pinturas, para garantizar una masa correcta en la operación de soldadura.

Pinza porta-electrodo

La pinza porta-electrodo es similar a la de masa, con la diferencia de que está adecuadamente aislada para que se pueda sujetar durante la operación y de que suele tener mayores dimensiones.

Electrodo o material de aportación

Los electrodos están formados por una varilla metálica denominada **alma**, recubierta de un material llamado **revestimiento**. El alma tiene como objeto conducir la corriente eléctrica y aportar material a la soldadura.

Protección de la red eléctrica

La red eléctrica debe estar protegida con diferenciales para garantizar la seguridad del equipo y del operario ante cortocircuitos o descargas eléctricas que puedan darse durante la operación de soldadura por arco voltaico.

14.3. Partes del equipo de soldadura por electrodo revestido.

2.2 > Electrodo revestido

Revestimiento

Con el revestimiento que cubre los electrodos se consigue lo siguiente:

- Proteger a la soldadura de la oxidación y aumentar su tiempo de enfriamiento, evitando temples y pérdidas de características del material de aportación.
- Determinar el aspecto del cordón de soldadura, su grado de penetración y su calidad.
- Facilitar el salto eléctrico y su estabilidad durante la operación de soldadura.

En función del tipo de revestimiento, los electrodos se pueden clasificar en:

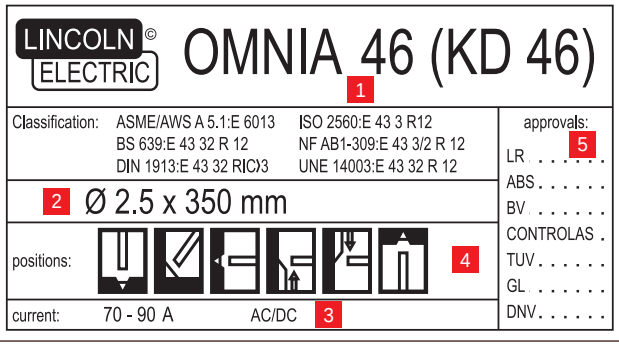
- **Electrodos con revestimiento ácido:** permiten altas velocidades de soldadura y el trabajo con intensidades elevadas. Se pueden utilizar con corrientes continuas y alternas.
- **Electrodos con revestimiento básico:** son más difíciles de fundir pero ofrecen cordones de soldadura de alta resistencia mecánica. Son idóneos para soldar hierros dulces y aceros de bajo contenido en carbono.
- **Electrodos con revestimiento celulósico:** ofrecen soldaduras con una alta penetración y una velocidad de soldeo muy elevada.
- **Electrodos con revestimiento oxidante:** generan cordones de aspecto agradable pero su penetración es débil. Se emplean con chapas de pequeño grosor y en soldaduras de ángulos interiores.
- **Electrodos con revestimiento de rútilo:** permiten soldaduras de gran resistencia mecánica y agradable aspecto.

Elección del tipo de electrodo

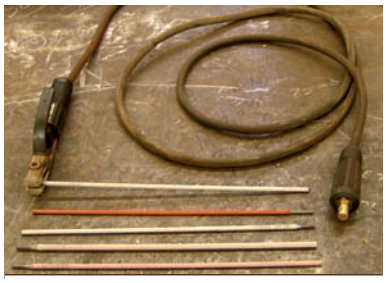
La elección del electrodo vendrá determinada por las siguientes variables:

- La penetración del material que se desea obtener
- La naturaleza y la calidad que se pretenden alcanzar
- El espesor de los metales que se deben unir
- La posición en la que se realizará la soldadura
- La máquina disponible y el tipo de tensión utilizada
- Las características mecánicas de la unión

Los distintos tipos de electrodos se identifican mediante unas etiquetas que indican sus características (figura 14.5).



14.5. Etiqueta identificadora de un electrodo revestido.



14.4. Distintos tipos de electrodos.

1 Modelo del electrodo
2 Longitud y diámetro
3 Tipo de corriente que se recomienda utilizar
4 Posiciones de soldadura que admite el electrodo
5 Normas que homologan dicho electrodo

2.3 › Formación del cordón de soldadura

La formación del cordón de soldadura con el salto del arco eléctrico del electrodo a la pieza se crea mediante los siguientes pasos:

1. **Inicio.** Se ioniza el aire de alrededor de la zona de soldadura, es decir, el aire se carga de iones para facilitar que se produzca el salto del arco voltaico.
2. **Cortocircuito.** Al entrar en contacto el electrodo con el metal se forma un cortocircuito que genera una gran intensidad de corriente, lo que hace que el electrodo se caliente y que comiencen a desprenderse las sustancias ionizantes del revestimiento, que convierten el aire en conductor eléctrico.
3. **Formación del arco.** Cuando se separa el electrodo del metal, el aire ionizado, que es conductor eléctrico, se queda entre estos dos elementos y la corriente eléctrica circula a través de él formándose el arco voltaico.
4. **Formación del cordón de soldadura.** El arco eléctrico obtenido eleva hasta entre 1 400 y 1 600 °C la temperatura de la zona, lo que hace que se funda el electrodo, que se desprende, uniéndose al metal para formar el cordón de soldadura.

Regulación de la intensidad de trabajo

La intensidad dependerá del equipo de soldadura. Se considera que la intensidad de trabajo adecuada es entre 40 y 50 veces mayor que el diámetro del electrodo menos 1:

$$I = 50 \cdot (D - 1)$$

D = diámetro del electrodo en milímetros

Una vez calculada la intensidad, se pone en la posición correcta el regulador de intensidad de la fuente de alimentación.

Tensiones de trabajo

Podemos diferenciar dos tipos de tensiones con las que trabajar con el equipo de soldadura eléctrica:

– La **tensión de inicio** del salto del arco voltaico, entre 50 y 100 V.
– La **tensión de mantenimiento,** entre 20 y 40 V.

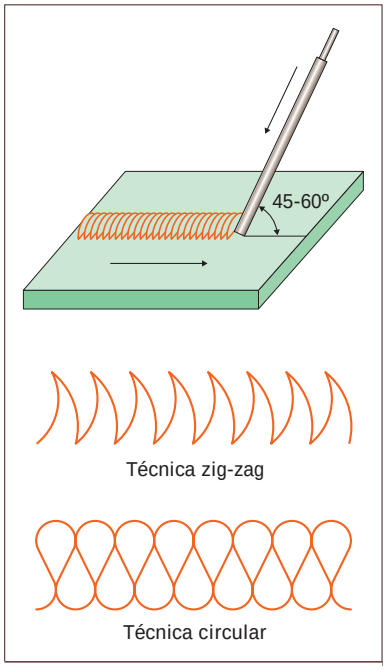
2.4 › Técnica de realización de cordones de soldadura

Existen dos técnicas bien diferenciadas para la realización de cordones de soldadura que son igual de válidas: técnica en zigzag y técnica circular o en forma de espiral (figura 14.6).

Tenemos que tener claros ciertos conceptos para la realización correcta de los cordones de soldadura:

– El ángulo del electrodo será de entre 45 y 60°.
– Se deben realizar movimientos continuos y uniformes sin que se produzcan paradas.
– La anchura del cordón de soldadura será entre 2 y 3 veces la anchura del electrodo.

Práctica 10

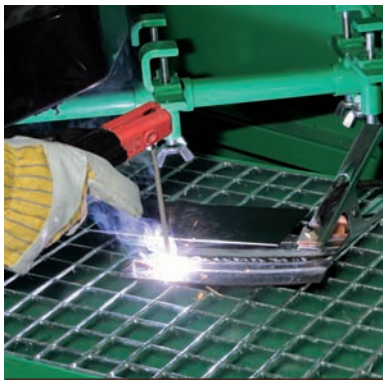


14.6. Realización de los cordones de soldadura.

2.5 > Realización de una soldadura por electrodo revestido

Para realizar correctamente una soldadura por electrodo revestido debemos seguir los siguientes pasos (figura 14.7):

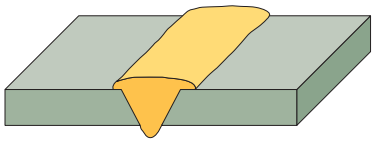
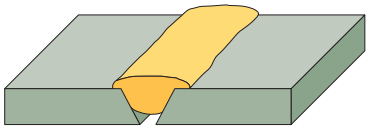
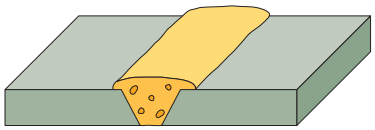
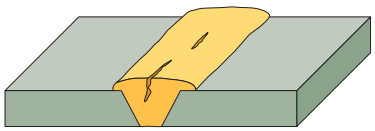
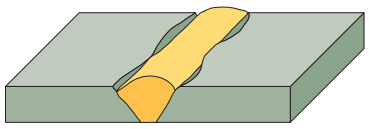
1. Usando una sierra radial, practicamos un pequeño biselado en las piezas que se quieran unir, algo que mejorará la penetración del cordón de soldadura.
2. Ajustamos la intensidad de trabajo en función del grosor de las piezas que se vayan a soldar.
3. Hacemos cordones de prueba sobre piezas.
4. Realizamos adecuadamente la técnica de soldadura.



14.7. Realización de una soldadura por electrodo revestido.

2.6 > Defectos en la soldadura

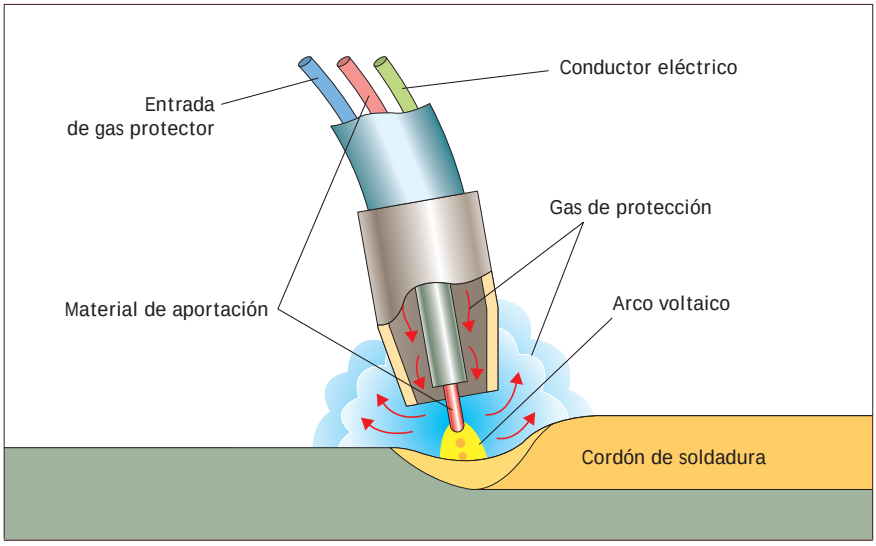
En la realización de las soldaduras por electrodo revestido se pueden dar distintos defectos.

Defectos en la soldadura por electrodo revestido		
Defecto		Causas
Penetración excesiva		- Excesiva intensidad del equipo de soldadura - Electrodo demasiado grueso - Velocidad lenta en el proceso de soldadura
Falta de penetración		- Falta de intensidad en el equipo de soldadura - Electrodo demasiado separado
Soldaduras con poros		- Deficiente limpieza de la superficie - Electrodos de soldadura húmedos - Uso de aditivos y disolventes de limpieza antes de soldar
Soldaduras con grietas		- Cambios de temperatura bruscos del metal - Soldaduras demasiado calientes
Mordeduras		- Excesiva intensidad de la corriente eléctrica - Técnica de balanceo defectuosa

3 >> Soldadura MIG/MAG

La soldadura MIG/MAG es de tipo homogénea por arco voltaico. A diferencia de los equipos de soldeo por electrodo revestido, en los equipos MIG/MAG la protección de la soldadura se consigue gracias a una burbuja de gas creada por el propio equipo que evita que el metal líquido se vea afectado por el oxígeno ambiental exterior. Según el tipo de gas de protección utilizado se considerará un equipo MIG o MAG:

– Si se utiliza argón o helio es un equipo MIG.
– Si se utiliza dióxido de carbono (CO_2) se trata de un equipo MAG.



14.8. Proceso de soldadura MIG/MAG.

El material de aportación en este tipo de soldaduras es el propio hilo de aportación, que se funde gracias a la temperatura que alcanza el arco voltaico. Este material se almacena en rollos dentro del equipo y se renueva gracias a un sistema que lo impulsa de una manera continua y regulada.

3.1 > Equipo de soldadura MIG/MAG

Fuente de alimentación

La fuente de alimentación es la encargada de suministrar la tensión apropiada al equipo. Consiste, básicamente, en un transformador y un rectificador de corriente de tensión regulable cuyas intensidades de trabajo pueden variar entre los 50 y 500 amperios.

Las fuentes de alimentación suelen ser trifásicas a 380 V, aunque también pueden ser monofásicas a 220 V.

Manómetro de presión y caudalímetro

El manómetro de presión y el caudalímetro informan de la presión de trabajo del gas y del caudal del mismo para la correcta operación de soldadura. Con ellos podremos regular el caudal preciso de gas de protección en litros por minuto (figura 14.9).

Equipos de soldadura inverter

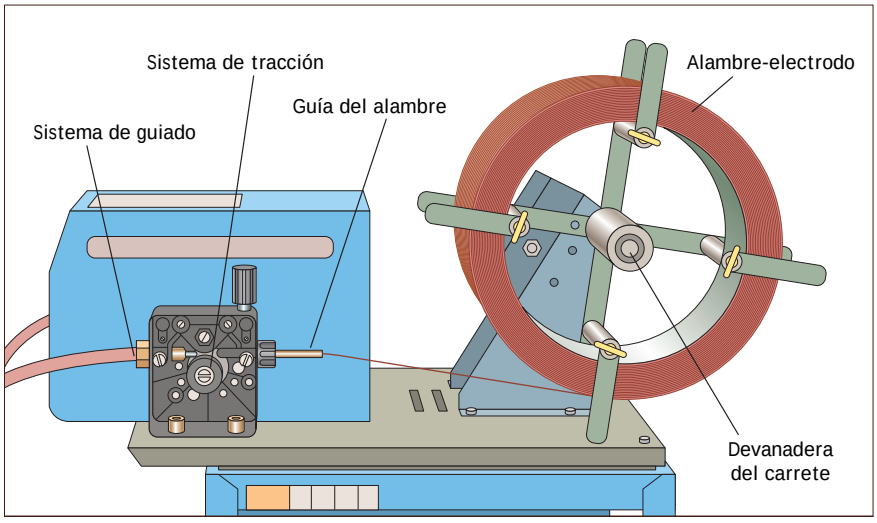
Los equipos de soldadura eléctrica inverter tienen el mismo rendimiento de trabajo que los equipos convencionales pero ahorran entre un 20 y un 30% de consumo energético.

14.9. Manómetro de presión y caudalímetro.

Mecanismo de alimentación del alambre-electrodo

El elemento suministrador del metal de aportación está integrado en el equipo de soldadura mediante mecanismos reguladores de la velocidad de suministro del hilo de aportación, y está formado de los siguientes elementos (figura 14.10):

- **Alambre-electrodo:** es el material empleado como aportación en las operaciones de soldadura. Lleva un tratamiento de cobre que asegura la protección contra la oxidación. Los diámetros de hilo oscilan entre 0,4 y 1,6 mm; los más empleados son los de 0,6, 0,8 y 1 mm.
- **Devanadera del carrete:** consiste en un eje, fabricado con materiales robustos, que contiene la bobina del material de aportación.
- **Guía del alambre de aportación:** tiene como objeto el centrado del hilo suministrado a la pistola de soldeo.
- **Sistema de tracción del alambre:** consta de un motor eléctrico de velocidad regulable que mueve los rodillos de tracción hacia la pistola.
- **Sistema de guiado:** impide que el alambre se pueda frenar en el conducto de cebado.



14.10. Mecanismo de alimentación del alambre-electrodo.

Pistola de soldar

La función de la pistola de soldar es suministrar el hilo metálico y el gas para aportar material a la soldadura en la forma y el tiempo correctos (figura 14.11). Sus partes son las siguientes:

- **Cuerpo:** es la parte metálica de la pistola. Está aislado eléctricamente para no causar cierres eléctricos.
- **Canalizaciones:** tienen como objetivo conducir el alambre y el gas protector. Están fabricadas con materiales flexibles.
- **Boquilla:** sirve para evitar la adherencia de las proyecciones que se producen en la operación de soldeo. Es de material metálico para resistir las temperaturas a las que está supeditada.
- **Interruptor:** al accionarse pone en funcionamiento el hilo, el gas sale por la boquilla y se cierra el circuito eléctrico.

14.11. Pistola de soldadura MIG/MAG.

Pruebas para obtener soldaduras de calidad

Para evitar fallos de soldadura se recomienda probar antes la acción en una chapa del mismo grosor y material que vamos a unir. Así podremos regular adecuadamente la máquina de soldadura.

14.12. Reguladores de un equipo MIG/MAG.

3.2 > Gases de protección

En los equipos de soldadura MIG se utilizan, básicamente, los siguientes gases de protección:

- **Argón:** es un gas de alta densidad que proporciona buena protección en la soldadura. Tiene como características principales un fácil cebado y una buena estabilidad del arco durante el proceso de soldeo. La ojiva de la botella de argón se identifica por el color amarillo. Es el gas más utilizado en este tipo de soldadura, sobre todo en las chapas de pequeño y medio grosor.
- **Helio:** es un gas de baja densidad, lo que implica mayor dificultad para proteger la soldadura obtenida del oxígeno. Sin embargo, gracias a su alta conductividad térmica, permite obtener buenas penetraciones de material y amplios cordones. La ojiva es de color marrón.

En la soldadura MAG se emplea el siguiente gas:

- **Dióxido de carbono:** es un gas de alta densidad, muy barato de obtener, más pesado que el aire y de alta conductividad térmica, lo que facilita la protección y la penetración del material de aportación. La ojiva de la botella de CO_2 es de color gris.

3.3 > Parámetros regulables en los equipos MIG/MAG

En los equipos de soldadura MIG/MAG intervienen los siguientes parámetros regulables (figura 14.12):

- **Intensidad de trabajo:** está muy relacionada con la velocidad de salida del hilo, ya que a menor velocidad del hilo de aportación menor será la intensidad del trabajo.
- **Tensión de salida:** influye directamente sobre la longitud del arco voltaico y la penetración del material necesitada en la unión de la soldadura. La tensión se elegirá en función de los siguientes parámetros o características:
  - Diámetro del hilo utilizado
  - Grosor de la chapa a soldar
  - Penetración que se desea conseguir
  - Posición de la soldadura, bien sea horizontal o vertical
- **Velocidad de arrastre del hilo:** es proporcional a la tensión de salida para la operación de soldeo; a mayor tensión e intensidad de salida, mayor velocidad de hilo necesitaremos para obtener un óptimo cordón de soldadura.
- **Caudal de gas:** como norma básica de regulación, el caudal de gas debe ser entre 10 y 12 veces el grosor del hilo de aportación utilizado. Por ejemplo, si estamos soldando con un hilo de aportación de 0,6 mm, utilizaremos una presión de gas en torno a los 6 bares.

Actividades propuestas

1·· Si tenemos un hilo de aportación de 0,8 mm de diámetro, ¿que presión de gas tendremos que seleccionar en el equipo MIG/MAG para que la protección de la soldadura sea la correcta?

3.4 > Técnica de soldadura MIG/MAG

Para realizar correctamente una soldadura MIG/MAG seguimos los siguientes pasos:

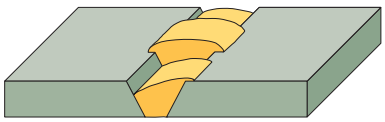
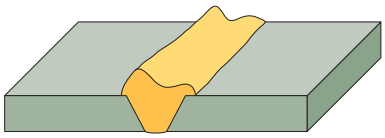
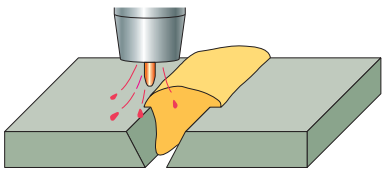
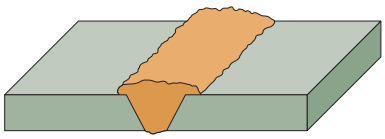
1. Instalamos el hilo que consideremos necesario para realizar la soldadura en función del material y del grosor de la zona de soldeo.
2. Ajustamos el caudal de gas protector, en función del grosor del hilo, la velocidad de avance del propio hilo y la tensión eléctrica.
3. Antes de comenzar, es conveniente limpiar con disolvente la zona de la soldadura.
4. Enganchamos la pinza de masa a la pieza y realizamos la soldadura. En función del sentido en el que realicemos la soldadura obtendremos los siguientes resultados:
   - Avanzando con el **electrodo por delante** (soldadura a izquierdas o de empuje) se forman cordones anchos y planos de poca penetración.
   - Avanzando con el **electrodo por detrás** (soldadura a derechas o de arrastre) se forman cordones estrechos y abultados de una gran penetración.

Práctica 11

3.5 > Defectos en la soldadura MIG/MAG

Las soldaduras MIG/MAG pueden presentar los mismos defectos que las realizadas con electrodo revestido. Además, existen otros defectos específicos de este tipo de soldadura.

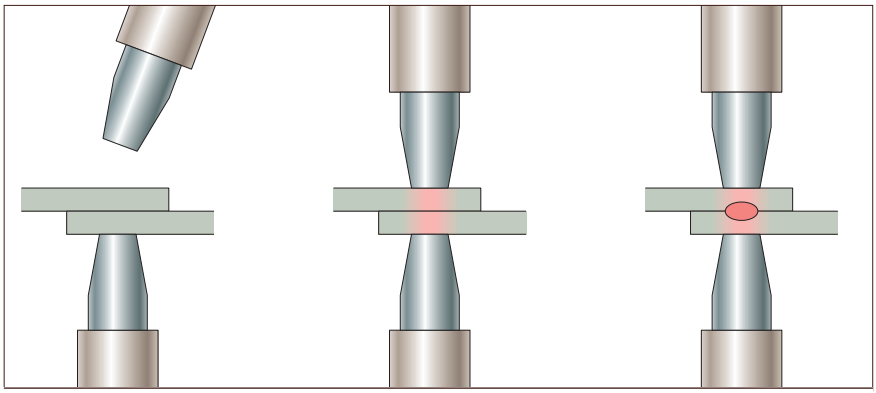
Defectos en las soldaduras MIG/MAG

Defecto		Causas
Cráteres		- Tensiones producidas en el material de aportación
Cordón irregular		- Intensidad de trabajo excesiva o tensión muy baja de salida - Excesivo ángulo de inclinación de la pistola de soldeo
Proyecciones		- Humedad en el gas de protección - Demasiada inclinación de la pistola de soldeo
Oxidación		- Mala regulación del caudal de gas

4 >> Soldadura por puntos de resistencia

La soldadura por puntos de resistencia es un tipo de soldadura sin material de aportación.

La unión de las chapas se realiza gracias al aumento de la temperatura que genera el equipo de soldadura, que lleva al metal a su punto de fusión. Este aumento de temperatura se consigue haciendo pasar una corriente eléctrica de baja tensión (de 5 a 20 V) y alta intensidad (entre 500 y 2 000 amperios) a través del metal que presenta resistencia a dicha corriente, lo que genera un gran aumento de la temperatura. Por tanto, cuanto mayor sea la resistencia, mayor será el calor generado.



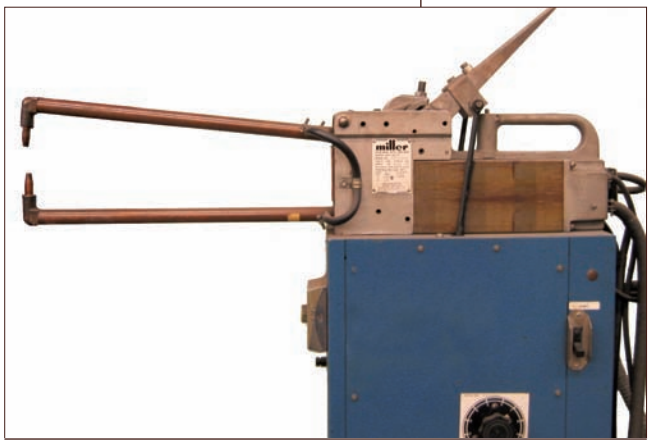
14.13. Proceso de soldadura por puntos de resistencia.

Es muy importante la perfecta regulación de los electrodos de resistencia, que deben quedar perfectamente alineados, y de su presión durante la soldadura, ya que si esta no es adecuada el punto de soldadura será deficiente. Esta presión se efectúa de forma manual o neumática.

Este tipo de soldadura es el que se utiliza normalmente en la unión de las chapas metálicas de los vehículos.

4.1 > Equipo de soldadura por puntos de resistencia

Este equipo (figura 14.14) está formado por los siguientes componentes:



14.14. Equipo de soldadura por puntos de resistencia.

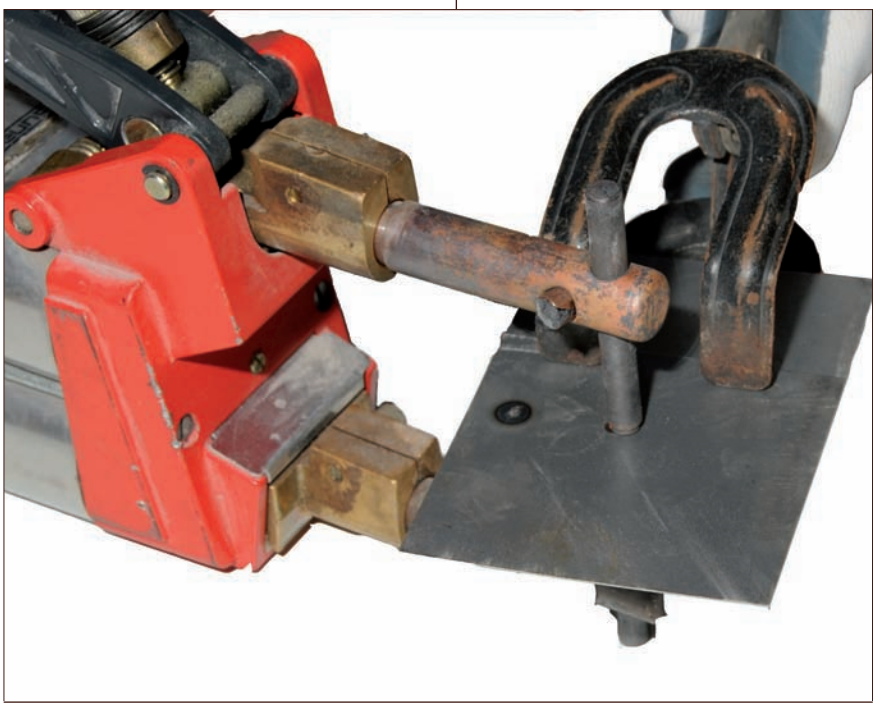
- **Fuente de energía:** es normalmente un transformador de corriente eléctrica de 220 ó 380 V que proporciona una elevada intensidad de trabajo con una tensión de trabajo reducida.
- **Panel de control:** formado por los mandos donde el operario regulará los parámetros fundamentales para realizar una correcta soldadura.
- **Pistola de soldadura:** sujeta los electrodos. Está conectada a la fuente de energía mediante los cables que transmiten la corriente eléctrica y su objeto es sujetar los electrodos. También se la conoce como cabezal.
- **Electrodos:** están fabricados con aleaciones de cobre-cromo. Se clasifican según su tamaño y su forma.

4.2 > Técnica de soldadura por puntos

Práctica 12

Para realizar una soldadura por puntos de calidad se deben seguir los siguientes pasos (figura 14.15):

1. Asegurarse de que los electrodos estén perfectamente alineados entre sí.
2. Observar si los electrodos están limpios. De no ser así, es aconsejable lijarlos con una lija de grano medio.
3. Regular correctamente la intensidad de trabajo y el tiempo de soldadura realizando una prueba en piezas del mismo material y grosor de las que vamos a emplear para realizar la soldadura.
4. Una vez soldadas las piezas de prueba, analizar visualmente el punto de soldadura y si son correctas las dimensiones de todas sus partes. A continuación, comprobar la calidad de la soldadura intentando separar ambas chapas con dos tenazas; si oponen la suficiente resistencia, los puntos estarán correctamente soldados.
5. Si todo es correcto, realizar los puntos de soldadura sobre las piezas definitivas.



14.15. Realización de una soldadura por puntos de resistencia.

Factores que intervienen en la soldadura por puntos

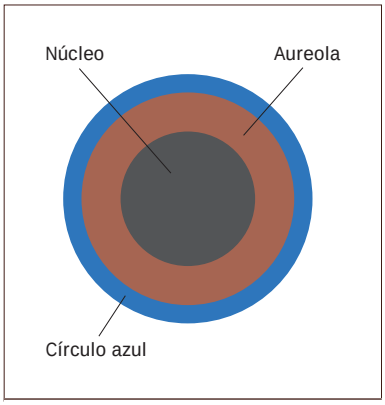
Los factores que se deben tener en cuenta en el proceso de soldadura por puntos son los siguientes:

- La duración del soldeo
- La presión que se ejerce entre los electrodos
- La intensidad eléctrica del trabajo
- La tensión
- El estado de las superficies de las chapas a unir

4.3 > Forma del punto de soldadura

El punto de soldadura por resistencia está formado por las siguientes partes (figura 14.16):

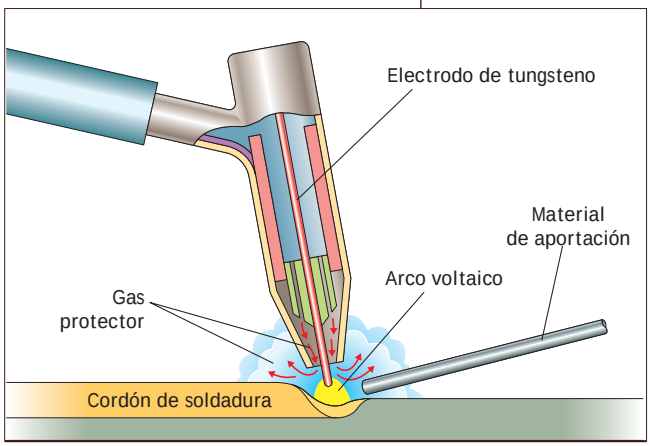
- **Núcleo:** es la zona de fusión de las piezas soldadas, donde han estado en contacto los electrodos de soldadura con las piezas.
- **Aureola:** es la zona afectada por el calentamiento de la chapa en el proceso de soldadura. Generalmente presenta un color marrón. Su tamaño es directamente proporcional al tiempo y a la intensidad de la soldadura. La aureola no debe ser ni demasiado grande ni demasiado pequeña.
- **Círculo azul:** es la zona donde se ha disipado el calor de la soldadura.



14.16. Forma del punto de soldadura.

5 >> Soldadura TIG

La soldadura TIG es un tipo de soldadura por arco voltaico con protección mediante gas y electrodo no consumible fabricado con tungsteno, a la que se le puede aplicar un material de aportación externo (figura 14.17).



14.17. Proceso de soldadura TIG.

5.1 > Equipo de soldadura TIG

Electrodo no consumible

En este tipo de soldadura se utilizan electrodos fabricados con tungsteno o aleaciones de tungsteno no consumibles, es decir, el electrodo no se utiliza como material de aportación. Estos electrodos pueden llegar a alcanzar temperaturas de hasta 18 000 °C.

Gas protector

La misión del gas es la de eliminar el aire en la zona donde se produce el arco para evitar la oxidación de la soldadura. Los más utilizados en la soldadura tipo TIG son el argón y el helio.

5.2 > Parámetros regulables en la soldadura TIG

Existen varios parámetros regulables en el equipo de soldadura TIG.

Caudal de gas

La regulación del caudal depende del diámetro de la boquilla. Como norma general se emplea un litro de gas por milímetro de diámetro de la boquilla.

Intensidad de soldadura

La intensidad eléctrica de trabajo se regulará en función del espesor del metal que se quiera soldar. Como norma general, por cada milímetro de grosor de la chapa se utilizarán entre 20 y 25 amperios.

Tiempo de post-flujo

Tiene como función refrigerar el electrodo después del proceso de soldadura, evitando que este se oxide al estar caliente. El tiempo de post-flujo deberá aumentar cuando aumente la intensidad de la soldadura.

Tiempo de desconexión

Es el tiempo que tarda en desconectarse completamente el equipo, descendiendo paulatinamente la intensidad eléctrica para evitar que se formen cráteres en el cordón de soldadura.

5.3 > Aportación en la soldadura TIG

Los equipos de soldadura TIG se pueden utilizar con o sin material de aportación, dependiendo del espesor y del material de las chapas que se quieran unir y del material de fabricación de las propias chapas.

Los materiales de aportación para los equipos de soldadura TIG se presentan en forma de varillas metálicas de distintos diámetros.

6 >> Otros tipos de soldadura

6.1 > Soldadura $CuSi_3$

También conocida como soldadura MIG Brazzing, la soldadura $CuSi_3$ es similar a la MIG/MAG, salvo por el tipo de material de aportación y la intensidad del trabajo, que es menor, lo que propicia un ahorro de energía de entre el 20 y el 25%.

El material de aportación en la soldadura $CuSi_3$ es una aleación de cobre y silicio que posee un punto de fusión de entre 950 y 1 000 °C. El cordón de soldadura resultante es amarillento y presenta mayor dureza y resistencia mecánica que los materiales utilizados en el soldeo MIG/MAG. Además la zona afectada por el calentamiento es menor. Sin embargo, el material de soldeo es más caro.

Soldadura de aceros galvanizados

La soldadura $CuSi_3$ es muy útil en elementos fabricados en acero galvanizado ya que, debido a la menor temperatura de trabajo, se reduce la evaporación del cinc y, por tanto, la pérdida de características anticorrosivas.

6.2 > Soldadura de aluminio

Las soldaduras de aluminio se utilizan cada vez más en los automóviles debido al aumento del uso de este material en fabricación de vehículos.

Estas soldaduras se realizan con equipos TIG y MIG/MAG con prácticamente las mismas intensidades de corriente eléctrica. Con los equipos de soldadura TIG se realizan cordones de alta calidad, mientras que con los equipos MIG/MAG se consiguen calidades aceptables a un alto rendimiento.

Si se utilizan equipos MIG/MAG se deberán sustituir los rodillos de arrastre del hilo de aportación por otros donde la acanaladura central no este en V ni disponga de aristas que lo dañen, ya que el aluminio es mucho más blando que el acero.

6.3 > Soldadura láser

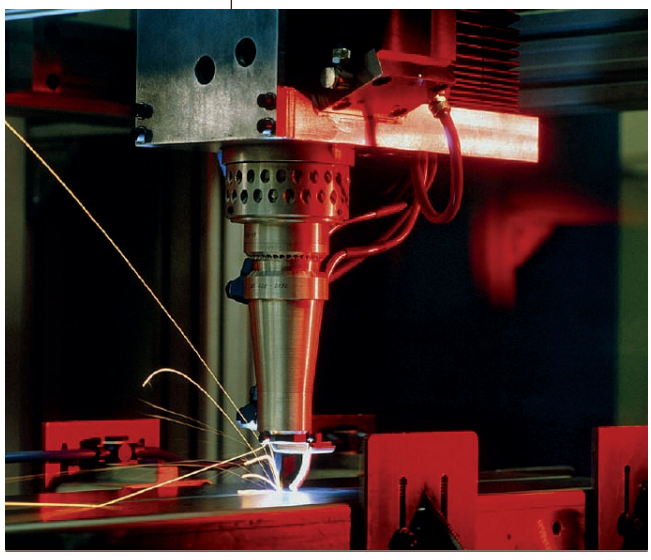
La soldadura láser (figura 14.18) resulta muy resistente y de un muy buen acabado visual. Se utiliza única y exclusivamente en las fábricas de construcción de automóviles y en los talleres de carrocería.

Su principio de funcionamiento es el de concentrar una gran cantidad de luz en un pequeño punto, con lo que se eleva enormemente la temperatura de la chapa.

Las ventajas de este tipo de equipos de soldadura son las siguientes:

- Logra mayores profundidades de penetración del material de aportación.
- Permite zonas reducidas de puntos de soldadura, afectando a poco material de alrededor.
- Reduce al mínimo el peligro de deformaciones o tensiones producidas en la chapa.
- Requiere de menor preparación de los bordes del material que va a ser soldado.

Por su gran precisión y correcto acabado, este tipo de soldaduras se emplea principalmente en elementos visuales.



14.18. Soldadura láser.

Actividades finales

.: CONSOLIDACIÓN :.

1·· ¿Para qué sirve la fase de cebado del arco?

2·· El exceso y la falta de material en una soldadura por electrodo revestido, ¿qué provocan?

3·· ¿Cómo están formados los electrodos revestidos y cómo se calcula el diámetro adecuado en función de la intensidad de trabajo?

4·· ¿Cuál es la diferencia principal que distingue las soldaduras MIG y MAG?

5·· ¿De qué componentes consta un equipo de soldeo MIG/MAG?

6·· ¿De qué partes consta el mecanismo de alimentación de alambre de los equipos MIG/MAG?

7·· ¿Qué función tiene la pistola en los equipos MIG/MAG?

8·· ¿Qué función tiene el gas en los equipos de soldadura MIG/MAG?

9·· ¿Cuáles son los factores que influyen en la realización de un buen soldeo por puntos de resistencia?

10·· ¿Cuál es la función del gas en las soldaduras TIG? ¿Qué tipo de gases se utilizan?

11·· ¿Para qué sirve el tiempo de post-flujo en un equipo de soldadura TIG y en función de qué se regula?

12·· Indica cuáles son las principales causas de los siguientes defectos de soldadura por arco eléctrico:

a) Soldaduras con grietas

b) Cordón irregular

c) Mordeduras

d) Falta de penetración

.: APLICACIÓN :.

1·· Identifica las siguientes partes en el equipo de soldadura MIG/MAG que te mostramos en la foto:

- Fuente de alimentación
- Mecanismo de alimentación del alambre-electrodo
- Pistola de soldar

2·· Indica qué caudal de gas protector utilizarías para realizar una soldadura MIG/MAG con hilos de aportación de los siguientes diámetros:

a) 1 mm

b) 0,8 mm

c) 0,6 mm

d) 1,2 mm

Caso final

Reemplazo del material de aportación de un equipo MIG/MAG

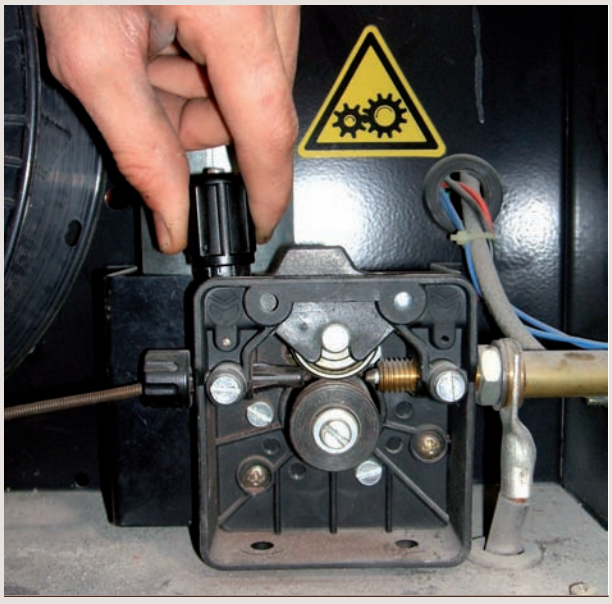
•• Se ha agotado el material de aportación en un equipo de soldadura MIG/MAG y es necesario reemplazar la bobina de hilo para seguir trabajando.

Solución ••

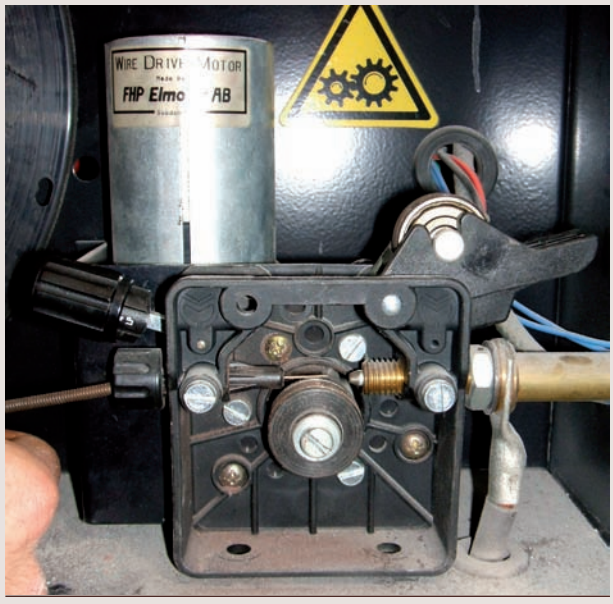
Para cambiar el rollo de material de aportación de un equipo de soldadura MIG/MAG debemos seguir los siguientes pasos:

14.19. Mecanismo de alimentación del alambre-electrodo.

1. Desconectar la máquina de la red eléctrica.
2. Destapar y observar el mecanismo de tracción de hilo.
3. Destensar el rodillo de tracción de hilo para introducir después la punta del mismo.
4. Aflojar la mariposa que posee la base donde se aloja la bobina de hilo para, a continuación, poder colocar la nueva bobina sobre el eje. Seguidamente apretar la mariposa (figura 14.20).
5. Colocar la punta del hilo en la guía hasta llegar a los rodillos de tracción (figura 14.21). Una vez el hilo pase por estos rodillos, apretar de nuevo el rodillo de tracción que habíamos aflojado en el punto 3.
6. Asegurarse de que todo esté correcto y bien apretado. Conectar la máquina de soldadura a la red eléctrica y encenderla. Apretar el gatillo para que el hilo corra por el interior del conducto hasta llegar a la boquilla de la pistola y cortar el hilo sobrante con unos alicates de corte, aproximadamente a 3 mm por encima de la boquilla.

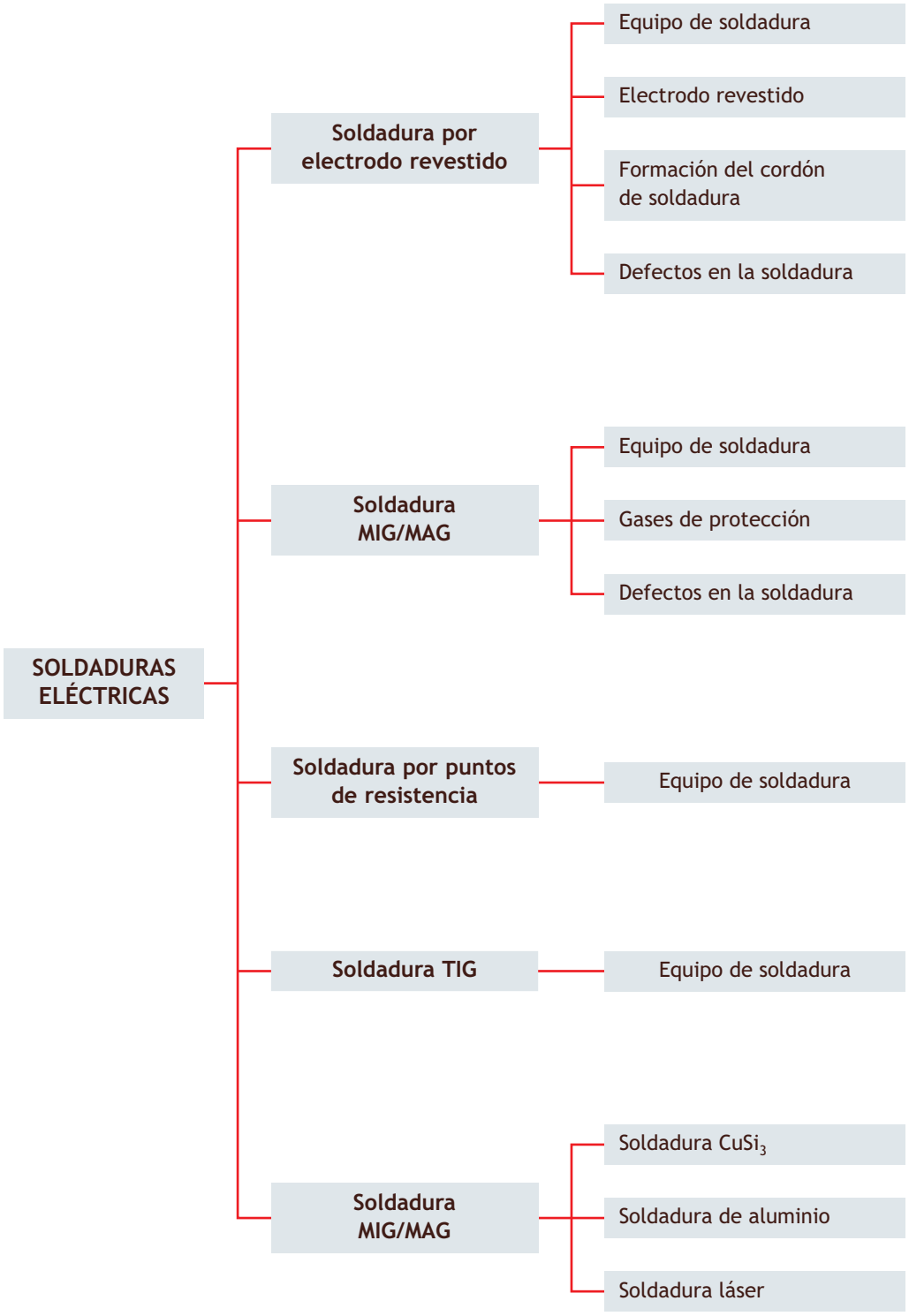


14.20. Aflojamiento del hilo.



14.21. Introducción del hilo por la guía.

Ideas clave


SOLDADURAS ELÉCTRICAS
Soldadura por electrodo revestido
Equipo de soldadura
Electrodo revestido
Formación del cordón de soldadura
Defectos en la soldadura
Soldadura MIG/MAG
Equipo de soldadura
Gases de protección
Defectos en la soldadura
Soldadura por puntos de resistencia
Equipo de soldadura
Soldadura TIG
Equipo de soldadura
Soldadura MIG/MAG
Soldadura $CuSi_3$
Soldadura de aluminio
Soldadura láser

NUEVO REVESTIMIENTO para SOLDADURA en AEROSOL 50410 de 3M

Tras la magnífica acogida que recibieron en el mercado las pantallas protectoras con filtros de sombreado automático, 3M amplía su gama de productos destinados a las operaciones de soldadura en el taller de chapa y pintura.

En esta ocasión 3M pone a su disposición un revestimiento en aerosol para proteger la chapa de la corrosión durante la soldadura por puntos o la soldadura MIG.

A. Terol

INFOTALLER 3M. Septiembre 2007

Composición en base zinc	→	Protección duradera de la zona reparada
Gran velocidad de secado	→	Ahorro de tiempo
Aerosol de fácil aplicación	→	Control absoluto de la reparación
Excelente adhesión	→	Acabado perfecto de la superficie metálica
Magnífica cobertura	→	Eliminación de repeticiones
Fácil soldadura de la superficie tratada	→	Sin peligro de salpicaduras

unidad 15

Uniones y adhesivos

SUMARIO

- Uniones articuladas, eléctricas y elásticas
- Uniones remachadas
- Unión con tornillos, anillos, chavetas, abrazaderas, grapas y sistemas Dual Lock
- Adhesivos

OBJETIVOS

- Distinguir los distintos tipos de uniones desmontables que se utilizan en los vehículos.
- Dominar el proceso de remachado.
- Conocer los adhesivos más utilizados en el automóvil.

1 >> Uniones desmontables

Las uniones desmontables son aquellas que se pueden desarmar y armar sin que esto afecte a los elementos.

Las más comunes son las uniones desmontables fijas, que no permiten el movimiento de los elementos unidos.

1.1 > Uniones articuladas

Las uniones articuladas permiten movimientos rotatorios en el punto de fijación.

El montaje y desmontaje de este tipo de uniones se suelen realizar con útiles genéricos.

Pasadores

Los pasadores son uniones articuladas de forma cilíndrica que se utilizan, por ejemplo, en bisagras o cadenas para permitir su movimiento.

Aunque lo normal es que sean cilíndricos, en el mercado pueden encontrarse pasadores de diversas formas como fijos, tubulares o con roscas. Existen también pasadores de distintos materiales, en función de la resistencia que deban aportar.

15.1. Perno y pasador.

Pernos

Los pernos son uniones atornilladas que se suelen utilizar en lugares donde es necesario proporcionar seguridad en caso de afloje, como pueden ser las rótulas del vehículo (dirección, suspensión, etc.). Están provistos de un orificio por donde se introduce un pasador metálico que evita la separación de los elementos.

1.2 > Uniones eléctricas

En un vehículo existen dos tipos fundamentales de uniones eléctricas:

- Los **terminales** pueden ser macho, hembra, de ojal y derivadores de corriente eléctrica.
- Las **clemas eléctricas** son las uniones originales del vehículo y deben tener las siguientes características:
  - Ofrecer fiabilidad eléctrica.
  - Resistir las altas temperaturas generadas por el motor, así como las propias vibraciones derivadas de su funcionamiento.
  - Mantenerse estancas frente al agua, el polvo y el barro.

Precauciones eléctricas

En las manipulaciones con cables eléctricos es necesario desconectar la batería, ya que se pueden crear cierres eléctricos o averiarse cualquier módulo electrónico.

1.3 > Uniones elásticas

Las uniones elásticas suelen ser de caucho y estar reforzadas con fibras o lonas. Su característica principal es que son capaces de absorber vibraciones. En los vehículos se suelen montar en la línea de escape y en los elementos de dirección y suspensión (figura 15.2).

15.2. Unión elástica.

2 >> Unión mediante remaches

La uniones remachadas son uniones desmontables fijas que reciben este nombre porque se realizan gracias a una pieza denominada remache.

Las uniones remachadas son capaces de unir piezas que presentan dificultades debido a la naturaleza de sus materiales y que soportan fuerzas de cizallamiento mecánico y de tracción. Sin embargo, las vibraciones pueden debilitarlas, motivo por el cual suelen utilizarse en zonas que no formen parte importante de la estructura del automóvil.

Su empleo se centra en los paneles exteriores de las carrocerías y, con menos normalidad, en la colocación de ciertos kits llamados *tunning*, que incluyen accesorios como spoilers, deflectores, etc.

2.1 > Remaches

Un remache está formado por un tubo cilíndrico metálico y el vástago, normalmente hueco y cuyos extremos acaban en dos salientes o cabezas: una ya formada y la otra, la cabeza de cierre, que se formará durante la operación del remachado.

Existen dos grandes grupos de remaches:

– Remaches para conformar
– Remaches de tracción

El acero, el cobre, el aluminio y el latón son los materiales más comunes en la fabricación de los remaches.

Remaches para conformar

Los remaches para conformar se caracterizan porque su cabeza puede presentar diferentes formas en función del aspecto que se le quiera dar (figura 15.3). Se suelen utilizar en uniones visibles con el fin de que el resultado sea agradable a la vista del usuario.

Remaches de tracción

Los remaches de tracción son unas espigas de forma cilíndrica y hueca en cuyo interior se desplaza el vástago provisto de un ensanche que queda en el extremo contrario a la cabeza de la espiga (figura 15.4).

Remaches por un lado

Cuando solo se quiere realizar una unión remachada y solo se tiene acceso por uno de los lados, se utilizarán remaches de tracción.

15.3. Remache para conformar de gran tamaño.

15.4. Remaches de tracción.

2.2 > Operación de remachado

Para realizar las uniones remachadas con remaches de tracción seguimos los siguientes pasos:

1. Se introduce el vástago del remache en los agujeros por donde se quieren unir las piezas, que estarán previamente colocadas (figura 15.5). El diámetro del remache debe ser igual o algo menor al de los agujeros de unión.
2. Se introduce el vástago en la boca de una herramienta denominada remachadora, que tira del vástago mencionado. Estas bocas se intercambian colocando la del diámetro del vástago del remache más apropiado.
3. Se acciona la remachadora (figura 15.6), que tira del vástago provocando una deformación del extremo de la espiga. Esta se asienta en los bordes de las piezas, lo que provoca la unión deseada.
4. Una vez producida dicha deformación, al seguir ejerciendo una fuerza de tracción con la remachadora sobre el mismo vástago, llegará un momento en el que este se rompa quedando el remache perfectamente colocado y enrasado con la superficie de la cabeza (figura 15.7).

Práctica 13

15.5. Introducción del vástago del remache en el agujero.

15.6. Uso de la remachadora.

15.7. Remache terminado.

Hay que destacar que las remachadoras pueden ser de accionamiento mecánico o neumático, empleándose las neumáticas en operaciones de remachados muy continuados.

15.8. Remachadora.

Desmontaje de las uniones remachadas

El desmontaje de uniones remachadas no ofrece ninguna dificultad especial. Bastará con taladrar el vástago con una broca de diámetro ligeramente inferior al del remache para eliminar el material de fijación.

2.3 > Remaches estampados en el aluminio

Estos remaches son de mayor dureza y resistencia que los convencionales y se utilizan en el ensamblado de piezas de aluminio para sustituir las soldaduras por puntos. Normalmente actúan junto con adhesivos estructurales de alta resistencia.

Estas uniones no se ven afectadas por las vibraciones ocasionadas por la marcha natural del vehículo.

15.9. Tornillo rosca-chapa y tornillos autoperforantes.

15.10. Anillos de seguridad

15.11. Chaveta y chavetero.

3 >> Otros elementos de fijación

3.1 > Tornillos rosca-chapa y autoperforantes

Los tornillos rosca-chapa y los autoperforantes se caracterizan por no necesitar una rosca para realizar la fijación (figura 15.9).

Las características que tenemos que tener en cuenta en ambos tipos de tornillos son la forma de su cabeza, la forma del asiento de dicha cabeza en la pieza y la longitud del tornillo.

Tornillos rosca-chapa

Los tornillos rosca-chapa se utilizan en vehículos para la sujeción de pequeñas chapas unidas entre sí y para unir tapizados y otros componentes plásticos del vehículo. Lo más común es que se atornillen a grapas de sujeción metálicas.

Como todos los tornillos, están formados por la cabeza de apriete, que puede adoptar varias formas, como torx, plano o estrella, y el cuerpo, donde tienen practicada la rosca, cuyo paso no está normalizado.

Tornillos autoperforantes

Los tornillos autoperforantes se diferencian del resto en que tienen una punta afilada en su extremo en forma de broca que se encarga de practicar un orificio previo en las piezas para que, a continuación, la rosca proceda a su sujeción.

3.2 > Anillos de seguridad

Los anillos de seguridad se colocan en las ranuras de algunos componentes para la fijación de piezas (figura 15.10).

Su montaje y desmontaje se realiza mediante alicates de punta que se insertan en los agujeros o salientes que poseen los anillos.

Estos anillos son adecuados para:

- Transmitir determinadas fuerzas de apriete y de tracción producidas en la pieza.
- Limitar de forma segura el movimiento de acción de una pieza.
- Evitar que salgan de su alojamiento, ya que están sometidos a fuerzas en su unión.

3.3 > Chavetas

Las chavetas sirven para realizar uniones seguras de elementos con movimientos rotativos. Son piezas pequeñas con forma de prisma o cuña que actúan sobre un ranurado llamado chavetero (figura 15.11) con el mismo perfil y actúan sobre el mismo eje.

La chaveta, que muchas veces está incluida en las propias piezas, se introduce en el chavetero, que se encuentra mecanizado en la pieza que se quiere fijar, donde ajusta perfectamente. De esta forma se consigue una gran fijación.

3.4 > Abrazaderas

Las abrazaderas de apriete, también conocidas como bridas de sujeción, constituyen un grupo de elementos de unión cuyas funciones más frecuentes son las siguientes:

– Fijar manguitos a cuerpos rígidos
– Unir manguitos
– Sujetar cables eléctricos u otros

15.12. Distintos tipos de abrazaderas.

3.5 > Grapas

Las grapas son elementos de sujeción que, en electromecánica de vehículos, se suelen utilizar para la fijación de molduras, guarnecidos, tapicerías y embellecedores.

Son de plástico o metal en función de los elementos que se deban fijar. Se recomienda realizar su extracción con útiles denominados quitagrapas, para evitar la rotura de las mismas o su deterioro. Se aconseja también extremar las precauciones durante su desmontaje y montaje. Existe gran diversidad de modelos y diseños en el mercado, relacionados con la función que desempeña cada pieza a unir. Normalmente van instaladas a presión.

3.6 > Sistemas de cierre Dual Lock

Los sistemas de cierre Dual Lock están formados por una serie de filamentos plásticos con multitud de salientes (figura 15.13). Cuando se encajan dos de estas láminas se consigue una unión muy resistente a esfuerzos de tracción y con gran capacidad de absorción de las vibraciones causadas por la marcha del vehículo.

Este sistema de sujeción se suele utilizar para la colocación de piezas en el interior del automóvil, como tapizados, o en techos. Las principales ventajas que ofrece este sistema de fijación son las siguientes:

– No es necesario realizar taladros para colocar las piezas.
– Evita ruidos y vibraciones durante la marcha del vehículo.
– Las uniones son fiables y no se ven.
– Permite múltiples montajes y desmontajes.
– Las uniones son relativamente baratas y sencillas de fabricar.

15.13. Sistema de cierre Dual Lock.

4 >> Adhesivos utilizados en el vehículo

Un adhesivo es una sustancia que puede unir elementos por contacto superficial.

Existen dos tipos fundamentales de adhesivos utilizados en los vehículos:

– **Adhesivos monocomponente,** que actúan por sí solos, sin necesidad de un catalizador.
– **Adhesivos bicomponente,** que necesitan un catalizador para actuar.

4.1 > Adhesivos en aerosol

Los adhesivos en aerosol están compuestos por una base de caucho de estireno o butadieno que contiene disolventes. Se caracterizan por su gran fuerza de adhesión y su rápido secado.

Con este tipo de adhesivos se pueden unir materiales como tejidos, espuma de poliéster, perfiles de caucho, plástico y metales.

Agitar antes de usar

Antes de aplicar un adhesivo en aerosol es necesario agitarlo.

4.2 > Colas universales

Las colas son adhesivos formados por una base de cloro butadiénico más caucho que se aplican con brocha. Sus características más importantes son:

– Logran uniones muy resistentes y seguras.
– Permiten colocar y recolocar el material antes de su secado.
– Pueden pegar materiales de distinto tipo.
– Son fáciles de aplicar.
– Son de secado relativamente rápido y efectivo.

Antes de su aplicación es necesario comprobar que las superficies que se quieren adherir estén secas y limpias de suciedad que pueda impedir una correcta fijación del adhesivo con el material a unir.

Las colas universales se suelen utilizar en el automóvil para la fijación de tapicerías, guarnecidos y techos.

15.14. Placas insonorizantes.

4.3 > Otros productos adhesivos

Placas adhesivas insonorizantes

Son elementos adhesivos que evitan los ruidos que se suelen producir por efecto de la vibración de algunas piezas o de la propia carrocería. Normalmente son adhesivas por una cara (figura 15.14).

Se utilizan en los portones, puertas, laterales y bajos o como refuerzo de la chapa en el montaje de equipos de sonido de altas prestaciones.

Además del aislamiento acústico, también mejoran el aislamiento térmico, evitando transmisiones de calor hacia el interior del habitáculo.

15.15. Cintas de doble cara.

Cintas adhesivas de doble cara

Este tipo de cintas adhesivas están fabricadas con espuma de polietileno por ambas caras y con un adhesivo de gran poder de pegado (figura 15.15). Se caracterizan por su resistencia a los rayos ultra violetas y a la humedad, así como por su alta adherencia sobre superficies pintadas o pulidas.

Adhesivos vidrio-metal

Son adhesivos que normalmente necesitan un catalizador para su secado. Se suelen presentar como un kit de adhesión, formado por un adhesivo anaeróbico, que seca en ausencia de oxígeno de polimerización de forma rápida, y una malla de nailon impregnada en activador, que actúa como agente promotor del secado (figura 15.16).

Antes de aplicar este tipo de adhesivos, es necesario extremar la limpieza del área de aplicación.

15.16. Adhesivo vidrio-metal.

Adhesivos de cianocrilatos

Son adhesivos monocomponentes de muy rápido secado. Su utilización en el campo del automóvil está limitada, ya que bajo ningún concepto debe aplicarse a cristales o lunas, porque se correría el riesgo de rotura.

Adhesivos estructurales

Son adhesivos que se utilizan en el pegado de componentes o elementos estructurales de la carrocería. Poseen gran resistencia frente a fuertes impactos y una solidez mecánica muy elevada. Se aplican con una pistola, normalmente de forma manual.

15.17. Adhesivo cianocrilato.

Poliuretanos

Son sustancias utilizadas, en el sector del automóvil, como adhesivo de las lunas del vehículo o para pegar alerones y otros elementos de personalización. Los más usuales son monocomponentes (1K), aunque también existen los bicomponentes (2K).

Entre las características más importantes de los poliuretanos debemos destacar las siguientes:

- Unen y sellan gran variedad de superficies.
- Son adhesivos flexibles.
- Presentan una mala resistencia a los rayos ultravioletas.
- Son resistentes al agua, las humedades y muchos productos químicos.
- Se consideran adhesivos estructurales, pues resisten grandes esfuerzos.

Técnica

Pegado del poliuretano

•• Deberemos tener las siguientes precauciones al aplicar el poliuretano para asegurar su correcto pegado:

1. Eliminar toda suciedad que se encuentre en la zona donde se desee añadir el poliuretano.
2. Aplicar una imprimación en la zona que nos asegura el pegado correcto del poliuretano y respetar el tiempo de secado de dicha imprimación.
3. Aplicar el cordón de poliuretano con la pistola y su aplicador de forma uniforme.
4. Respetar el tiempo de secado a temperatura ambiente (entre 20 y 25 °C) del poliuretano que hayamos utilizado. Este dato deberá estar indicado en el envase del producto.

Actividades finales

.: CONSOLIDACIÓN :.

1·· ¿Qué diferencia fundamental existe entre las uniones soldadas y las uniones desmontables?

2·· ¿Cuáles son las características de las uniones eléctricas?

3·· ¿Para qué se emplean las uniones elásticas?

4·· ¿Qué tipos de remaches conoces? Describe sus características.

5·· ¿En qué tipos de uniones no se recomienda la colocación de remaches?

6·· ¿Para qué uso está destinada normalmente la sujeción con tornillería rosca-chapa?

7·· Explica de qué forma y de qué material están fabricadas las chavetas.

8·· ¿Qué ventajas aporta el sistema Dual Lock?

9·· ¿Con qué material están fabricadas las abrazaderas y cómo pueden ser?

10·· Enumera las características de las colas universales.

11·· ¿Qué son los adhesivos vidrio-metal?

12·· ¿Qué misión tienen los adhesivos estructurales y cuáles son sus características?

.: APLICACIÓN :.

1·· Une dos chapas a solape mediante una operación de remachado (recuerda los tipos de uniones que se vieron en la Unidad 13).

2·· Desmonta la unión remachada realizada en la actividad anterior.

3·· Desmonta los tapizados de un vehículo y observa e identifica las uniones de los mismos.

15.18. Desmontaje de los tapizados de una puerta.

Caso final

Extracción y colocación de una chaveta

•• Sustituye la chaveta de la polea del cigüeñal de un motor de combustión.

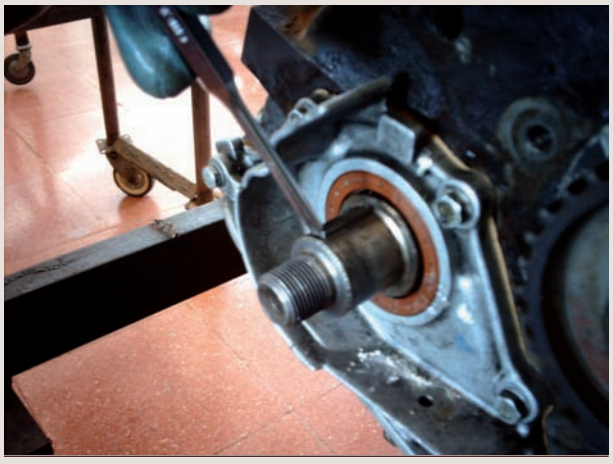
Solución ••

Para realizar el trabajo deberemos seguir los siguientes pasos:

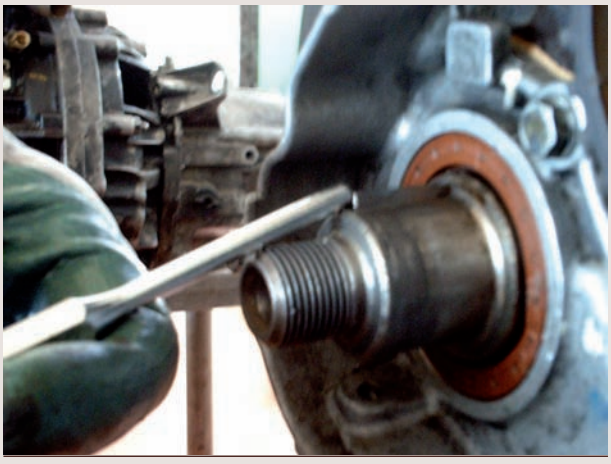
1. Elevamos el vehículo con un elevador de dos columnas hasta la altura deseada para realizar el trabajo con comodidad. Una vez realizado este proceso, comprobamos la estabilidad del vehículo realizando pequeños movimientos de vaivén sobre la carrocería.
2. Extraemos la polea del cigüeñal aflojando el tornillo que la une al propio cigüeñal (figura 15.19).
3. Procedemos a la sustitución de la chaveta. Para ello, clavaremos un destornillador plano muy fino por un lado de la forma de media luna que describe una chaveta (figura 15.20). Debemos tener la precaución de llevar puestos guantes de protección ya que, al ejercer fuerza, puede deslizarse la punta del destornillador del chavetero y nos podemos golpear con algún elemento del motor.

15.19. Afloje del tornillo de la polea del cigüeñal.

4. Una vez extraída esta chaveta, comenzamos a montar la nueva. Para realizar esta operación es recomendable poner en el chavetero una pequeña cantidad de grasa para facilitar la entrada de la chaveta.
5. Golpeamos con un martillo de nailon la chaveta para no marcarla, y observamos que se va introduciendo en el interior del chavetero (figura 15.21). Es recomendable colocar un plástico de color blanco debajo del buje de la rueda para facilitar la búsqueda de la chaveta en caso de que se nos caiga durante el proceso de instalación.
6. Montamos el resto de componentes en orden inverso al realizado durante el desmontaje.

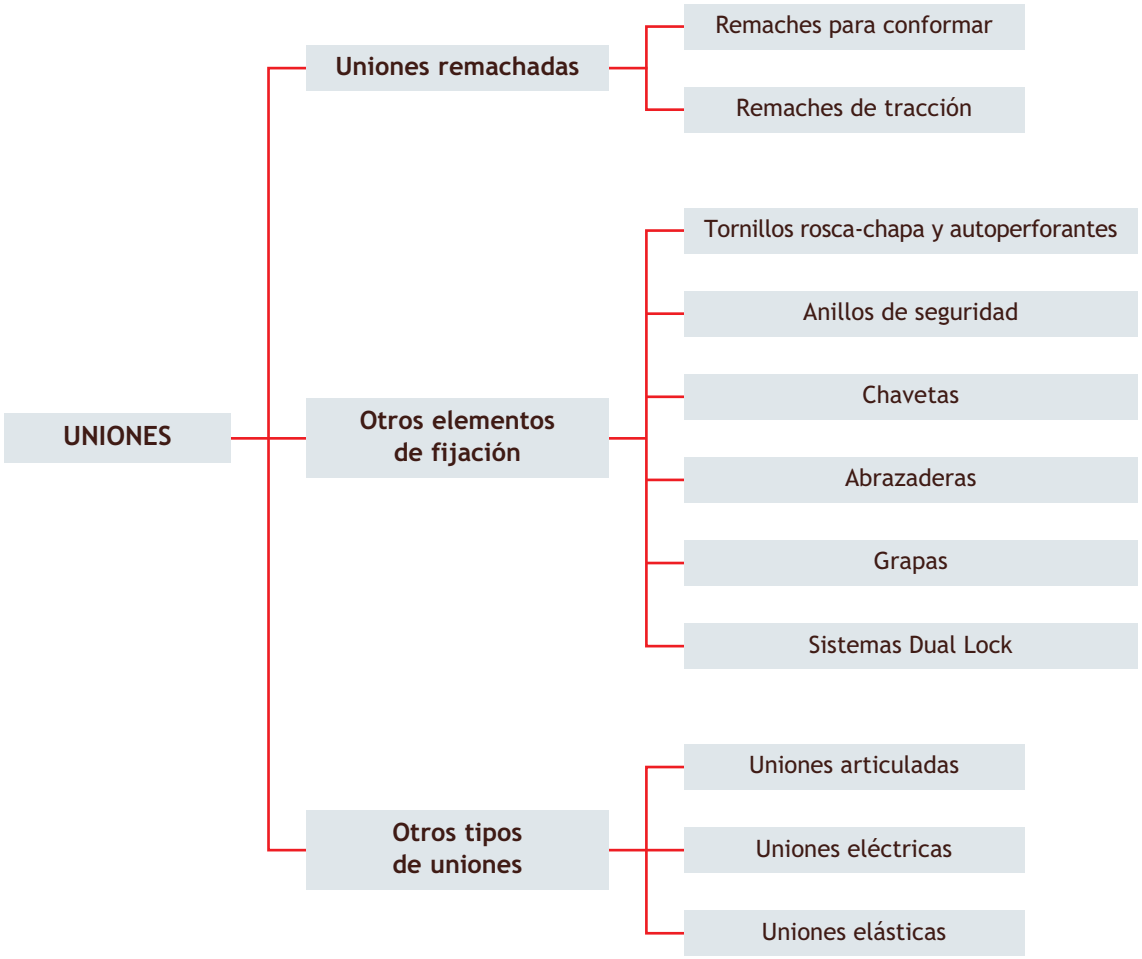


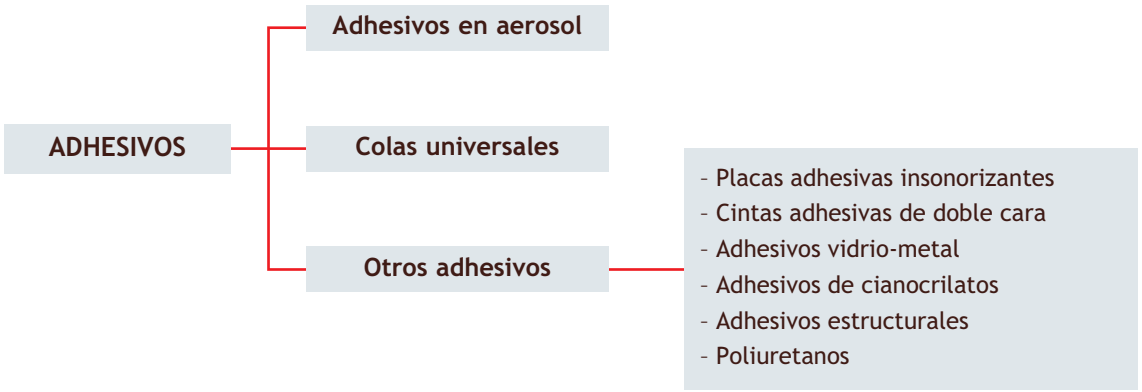
15.20. Extracción de la chaveta.



15.21. Introducción de la chaveta.

Ideas clave


UNIONES
Uniones remachadas
Remaches para conformar
Remaches de tracción
Otros elementos de fijación
Tornillos rosca-chapa y autoperforantes
Anillos de seguridad
Chavetas
Abrazaderas
Grapas
Sistemas Dual Lock
Otros tipos de uniones
Uniones articuladas
Uniones eléctricas
Uniones elásticas


ADHESIVOS
Adhesivos en aerosol
Colas universales
Otros adhesivos
- Placas adhesivas insonorizantes
- Cintas adhesivas de doble cara
- Adhesivos vidrio-metal
- Adhesivos de cianocrilatos
- Adhesivos estructurales
- Poliuretanos

SISTEMAS DE UNIÓN REPOSICIONABLE 3M DUAL LOCK

Características únicas de la fijación DUAL LOCK™

- Fácil instalación: la fijación encaja en cualquier posición.
- Fácil unión: las piezas se fijan con un simple chasquido.
- Reutilización: se puede utilizar muchas veces.
- Fijación invisible: se fija en la parte posterior de las piezas sin estropear el exterior.
- Eliminación de vibraciones: miles de ganchitos en forma de seta absorben las vibraciones.
- Fácil montaje: se puede instalar en las piezas antes de que éstas pasen al taller de montaje, reduciendo así el tiempo de montaje.
- Fijación segura: nunca se separa.

Las tiras autoadhesivas con ganchitos en forma de seta encajan entre sí proporcionando una unión estable, mucho más resistente que otros sistemas tradicionales. Los elementos de fijación de Dual Lock™ están indicados para piezas que se retiran y vuelven a instalar con frecuencia.

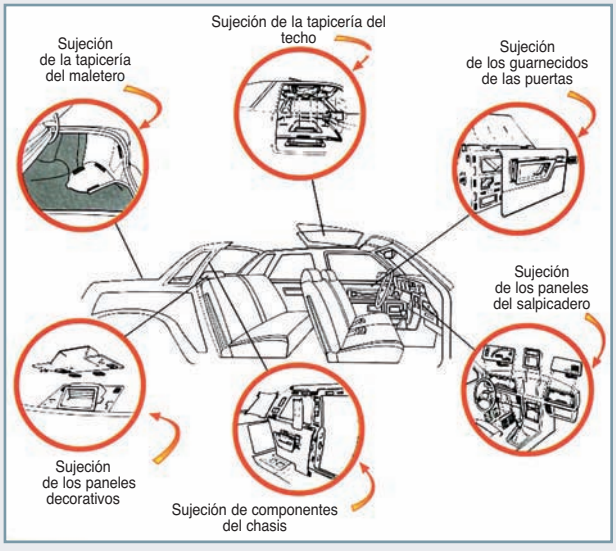
Los elementos Dual Lock™ se pueden fijar a cualquier superficie cosiéndolos, grapándolos, mediante soldadura de ultrasonidos o pegándolos con un adhesivo. Además, pueden fabricarse con base dura para su fijación mecánica.

3M fabrica tres tipos de fijación, con diferentes modelos de gancho, que proporcionan distintas resistencias de unión.

D. Toro/ M. De la Rosa
INFOTALLER

Los tornillos y sujeciones utilizados en el habitáculo del vehículo presentan, con frecuencia, problemas de estética, acoplamiento y montaje. A la vista de estos inconvenientes, ¿cómo podríamos ayudar a los diseñadores a concebir un sistema de sujeción simple, barato, flexible y además atractivo?

La solución a los problemas de sujeción de los componentes en el interior del vehículo es el sistema de sujeción por encaje Dual Lock™ de 3M. Este versátil sistema se cierra con un simple chasquido y está indicado para la sujeción de superficies blandas y duras como, por ejemplo, tapicería, paneles del puesto de conducción, revestimientos del techo y otros accesorios del interior.



unidad 16

Plásticos en el vehículo

SUMARIO

- Plásticos: sus cualidades y tipos
- Producción y reciclado de plásticos
- Reparación de plástico

OBJETIVOS

- Identificar los tipos de plásticos más utilizados en los vehículos.
- Conocer los métodos de producción y reciclado de los plásticos.
- Saber reparar los desperfectos producidos en los plásticos.

1 >> Plásticos

En la actualidad, los vehículos están compuestos por un alto porcentaje de elementos plásticos, muchos de los cuales proceden de tratamientos de reciclaje.

1.1 > Principales razones para la utilización de plásticos

La utilización de plásticos en los vehículos aporta bastantes ventajas, entre las que destacan las siguientes:

- Absorción de pequeños impactos, por lo que se utilizan, por ejemplo, como material para los paragolpes.
- Absoluta resistencia a la oxidación.
- Alta maleabilidad, ya que los plásticos que se utilizan en la actualidad son fáciles de modelar y permiten crear formas de cierta complejidad.
- Aislamiento acústico.
- Facilidad para ser pintados.
- Reducción de peso de entre un 15 y un 45% de media por elemento, lo que propicia un menor gasto de energía y, por tanto, una reducción de consumo de combustible y, por tanto, de contaminación.

16.1. El Hyundai QarmaQ es un ejemplo del óptimo uso de plásticos en el automóvil.
Fuente: Hyundai.

1.2 > Plásticos en carrocerías de aluminio

En la actualidad, la mayoría de los vehículos llevan componentes de aluminio en su carrocería. Sin embargo, este material tiene el gran inconveniente de oxidarse al estar en contacto con otros metales empleados en el automóvil, como el acero. Por este motivo, las piezas que unan elementos metálicos de estos dos materiales además de resistentes deben ser aislantes eléctricos; esta es la causa principal por la que dichas piezas de unión suelen ser de material plástico o adhesivo.

1.3 > Tipos de plásticos

Los tipos de plásticos más utilizados en los vehículos son los termoplásticos, los termoestables y los elastómeros.

16.2. Nomenglatura de los termoplásticos.

Termoplásticos

La principal característica de los termoplásticos es su baja resistencia a las altas temperaturas, ya que, si se excede la temperatura se derriten.

Para moldearlos, se pueden calentar dentro de unos márgenes.

Los termoplásticos más utilizados en vehículos son los siguientes:

- **Polipropileno (PP):** es el más utilizado en los automóviles y presenta buena resistencia a las tracciones.
- **Cloruro de polivinilo (PVC):** es resistente a la humedad continuada y a la mayoría de los ácidos y disolventes.
- **Polietileno (PE):** presenta gran resistencia a impactos y choques. Existen polietilenos de baja y de alta densidad.
- **Policarbonato (PC):** es un plástico extremadamente duro y rígido. Se suele utilizar en paragolpes, pases de ruedas, estribos, etc.
- **Acrilo-Nitrilo-Butadieno-Estireno (ABS):** es un material plástico tenaz, rígido y muy duro.
- **Etileno-Propileno-Dieno-Monómero (PP-EPDM):** tiene cierta elasticidad y buena resistencia a temperaturas elevadas y componentes químicos. Su utilización es muy común en la fabricación de elementos exteriores de la carrocería que están expuestos a sufrir impactos, como son los paragolpes.

Práctica 14

Termoestables

Los plásticos termoestables no sufren ningún cambio en su estructura al aumentar su temperatura, es decir, al calentarlos nunca llegan a derretirse, sino que arden directamente.

Los plásticos termoestables más utilizados en vehículos son:

- **Resinas con refuerzo de fibra de vidrio (GU-P):** son materiales muy duros y rígidos, por lo que no absorben bien los impactos.
- **Plásticos reforzados con fibra de vidrio (GFK):** son plásticos muy duros y rígidos que se rompen con facilidad.
- **Resinas epoxi (EP):** son materiales duros y resistentes a agentes químicos como disolventes y combustibles.

16.3. Extracción de látex de un árbol tropical, de donde se obtienen los cauchos naturales.

Elastómeros

Los elastómeros tienen como principal cualidad su gran elasticidad. Además, resisten bien los aumentos de temperatura.

Los elastómeros más utilizados en vehículos son:

- **Poliuretanos (PU):** sus principales características son la gran absorción de vibraciones y su resistencia a desgarres y a abrasiones. Se utilizan en revestimientos interiores.
- **Cauchos:** pueden ser de origen natural, como el caucho vulcanizado (neumáticos), o sintéticos.

2 >> Métodos de producción de plásticos

Los principales métodos empleados para la producción de plásticos son los siguientes:

- **Poliadición:** con este tipo de procesos se obtienen productos con buenas propiedades mecánicas y físicas.
- **Policondensación:** con este método se crean los termoplásticos y los plásticos termoestables.
- **Polimeración:** son procesos químicos que tienen como objeto la unión de moléculas para formar cadenas de múltiples eslabones.

Además de los anteriores, un método muy importante de producción de plásticos en la actualidad es el reciclado.

2.1 > Reciclado de plásticos

Los procesos de reciclado de plásticos son muy importantes en automoción, debido a que los vehículos disponen cada vez más de materiales provinientes de dichos procesos.

La misión del reciclado es la utilización de un mismo material plástico en más de una ocasión. De esta forma se eliminan residuos contaminantes y se ahorran materias no renovables, principalmente petróleo.

Métodos de reciclado

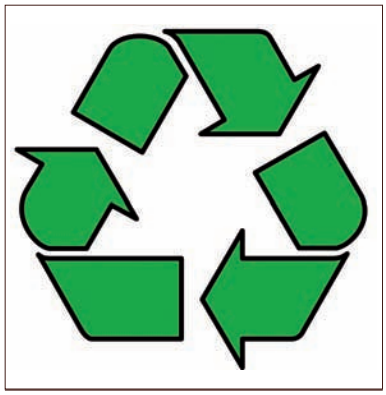
Los métodos básicos de reciclado de plásticos son los siguientes:

- **Reciclado mecánico:** este método se basa en la obtención de pequeñas partículas de material plástico a base de aumentos repentinos de temperatura y presión.
- **Reciclado químico:** en este proceso de reciclado se utilizan procesos químicos de polimeración.
- **Reciclado por recuperación de la energía o hidrogenación:** primero se inyecta hidrógeno a temperaturas por encima de los 400 °C, lo que rompe las cadenas de polímeros en pequeñas fracciones y, aprovechando esta energía, se calienta el plástico hasta hacerlo llegar a su punto de fusión.

2.2 > Aditivos para la fabricación de plásticos

Para conseguir obtener plásticos con cualidades específicas se utilizan distintos aditivos durante su proceso de fabricación. Los más empleados son los siguientes:

- **Aditivos lubricantes,** que facilitan el modelaje de los plásticos fabricados.
- **Aditivos plastificantes,** que confieren una mayor flexibilidad a los plásticos fabricados.
- **Pigmentos,** que se utilizan para otorgarle un color base a los plásticos.
- **Refuerzos,** que suelen estar formados por partículas de fibra de vidrio y se utilizan para proporcionar a los plásticos mayor resistencia mecánica.
- **Aditivos estabilizadores,** que son estabilizadores químicos que evitan que se produzcan reacciones químicas en los plásticos.



16.4. Símbolo del reciclaje. Cualquier elemento reciclado presenta este símbolo.

Acuerdo de reciclaje

A finales de los años 90 los fabricantes de vehículos firmaron un acuerdo para la implantación progresiva de los plásticos reciclados en sus vehículos. De hecho, muchos de estos fabricantes ya construyen sus vehículos con más del 75% de los plásticos de origen reciclado.

Acabados sobre los adhesivos de reparación

Los adhesivos de reparación de plásticos se pueden lijar y pintar, además también se les pueden aplicar otros métodos de acabado.

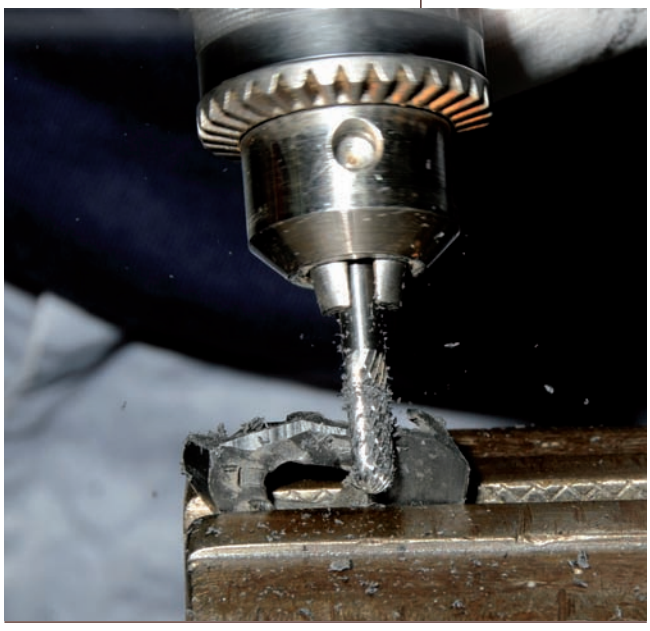
Práctica 15

3 >> Reparación de plásticos

Antiguamente existían métodos de reparación de plásticos, como el empleo de acetonas o la soldadura, que debido a la evolución que han sufrido los adhesivos plásticos, han quedado en desuso.

El proceso de reparación de un plástico, bien sea termoestable o termoplástico, es el siguiente:

1. Lavado del elemento que se desea reparar con agua y jabón para eliminar suciedades.
2. Desengrasado de la zona que se desea reparar.
3. Taladrado del final de la zona afectada por la rotura para evitar que dicha rotura continúe.
4. Biselado de la rotura utilizando pequeñas radiales o fresas de pequeñas dimensiones accionadas con una taladradora portátil (figura 16.5). Este biselado se realiza para aumentar la superficie de actuación del adhesivo.
5. Colocación de soportes en la parte interna del elemento, bien con mallas de fibra de vidrio pegadas con el propio adhesivo o con soportes especiales fabricados en caucho que incluyen un adhesivo específico para su pegado. De esta forma, se crea un soporte base para la aplicación del adhesivo.
6. Aplicación del adhesivo en la zona afectada mediante una pistola de aplicación específica (figura 16.6).
7. Espera del tiempo de secado del adhesivo aplicado que indica el fabricante del mismo.
8. Lijado del adhesivo, con abrasivos adecuados para los plásticos, que suelen ser P-180 ó P-240.
9. Una vez lijado se aconseja la aplicación de algún tipo de masillas de poliéster para plásticos para obtener, de esta forma, un mejor acabado de la pieza.



16.5. Biselado de la rotura.

16.6. Aplicación del adhesivo reparador.

3.1 > Productos para la reparación de plásticos

Adhesivos para reparación de pestañas

Este tipo de adhesivos son de secado ultra rápido, de gran resistencia mecánica y admiten diferentes operaciones para el modelado como el limado, el taladrado o el lijado del material. Una vez realizada la reparación ofrecen gran fiabilidad.

Productos regeneradores de plásticos

Los regeneradores de plásticos son productos fabricados a base de aceites sintéticos y algunos aditivos. Se aplican con esponja o bayeta y se utilizan en los vehículos para renovar revestimientos exteriores deteriorados por la humedad, los agentes químicos o el efecto del sol.

Productos reparadores de plásticos

Los productos reparadores de plásticos se presentan en estado líquido y se aplican con bayeta o esponja. Existen en distintas tonalidades para adaptarse al color del plástico que se desea reparar.

Estos productos se emplean normalmente en revestimientos y guarnecidos interiores del vehículo o en plásticos exteriores que no van pintados.

3.2 > Otros tipos de reparaciones de plásticos

Existen otro tipo de reparaciones de plásticos que, gracias a la calidad que han alcanzado los adhesivos, se están dejando de utilizar. Estos procesos se pueden clasificar en dos tipos de métodos distintos: el proceso por acetona y el proceso de soldadura de plásticos.

Proceso de reparación de plásticos por acetona

Con la utilización de la acetona se pueden realizar uniones de trozos de plásticos, ya que la aplicación de este producto genera un cambio interno estructural en los plásticos que les hace llegar a un estado pastoso que propicia la unión cuando cesa la reacción química. Por tanto, podemos considerar este tipo de reparación como un pegado.

Este método prácticamente ya no se utiliza por no ofrecer la misma fiabilidad que los adhesivos o la soldadura plástica. Únicamente se emplea en termoplásticos que tengan una composición química a la acetona.

Proceso de reparación de plásticos por soldadura

Este proceso se basa en la fusión del plástico mediante una fuente de calor, generalmente una pistola de aire caliente, y la aportación de material plástico (termoplástico) en forma de barras.

En la realización de este tipo de reparaciones, debemos tener en cuenta dos características fundamentales:

– La temperatura de fusión del plástico, ya que no se debe sobrepasar la temperatura de destrucción del mismo.
– La presión que ejercemos sobre el material de aportación durante el proceso de soldadura.

Adhesivos plásticos

Los adhesivos plásticos son bicomponentes de tipo epoxi, se aplican con pistola y suelen ir acompañados de unas cánulas mezcladoras de productos de un solo uso.

Actividades finales

.: CONSOLIDACIÓN :.

1·· Define los tres tipos de plásticos y explica sus características.

2·· ¿Cuáles son los aditivos más empleados en la fabricación de plásticos?

3·· ¿Cuáles son las razones que motivan el uso cada vez mayor de los plásticos en el automóvil?

4·· Define el término polimeración.

5·· ¿Cuál es la misión del reciclado de plásticos?

6·· ¿Por qué se utilizan los plásticos en carrocerías que disponen de piezas de aluminio?

7·· Explica el proceso de reparación de plásticos por soldadura.

8·· Explica el proceso de reparación de plásticos por acetona.

9·· ¿Por qué los fabricantes cada vez introducen mayor cantidad de plásticos reciclados en la fabricación de vehículos?

10·· Explica los siguientes conceptos:

a) Reciclado mecánico b) Reciclado químico c) Hidrogenación

11·· ¿Qué dos características principales debes tener presentes al reparar plásticos por soldadura?

.: APLICACIÓN:.

1·· Realiza la prueba de identificación de los plásticos. Para ello, lleva a cabo la combustión de un trozo del plástico de un paragolpes o de otros elementos plásticos y determina si son termoplásticos o termoestables.

Recuerda que los termoestables resisten el aumento de temperatura hasta llegar a su temperatura de destrucción, sin embargo los termoplásticos no resisten ese aumento de temperatura.

16.7. Corte de un trozo de plástico.

16.8. Comprobación del tipo de plástico.

2·· Localiza los plásticos de un vehículo y observa la marca que señala los tipos a los que pertenecen. Investiga y determina si son termoplásticos o termoestables y, dentro de esa tipología, los compuestos de fabricación que llevan. Ayúdate buscando información en Internet.

Caso final

Reparación de una grieta en un plástico

•• Un cliente que llega a un taller para realizar una reparación indica que, además, en su paragolpes delantero se ha producido una grieta a causa de un impacto y quiere arreglarlo. ¿Cómo se procedería?

Solución ••

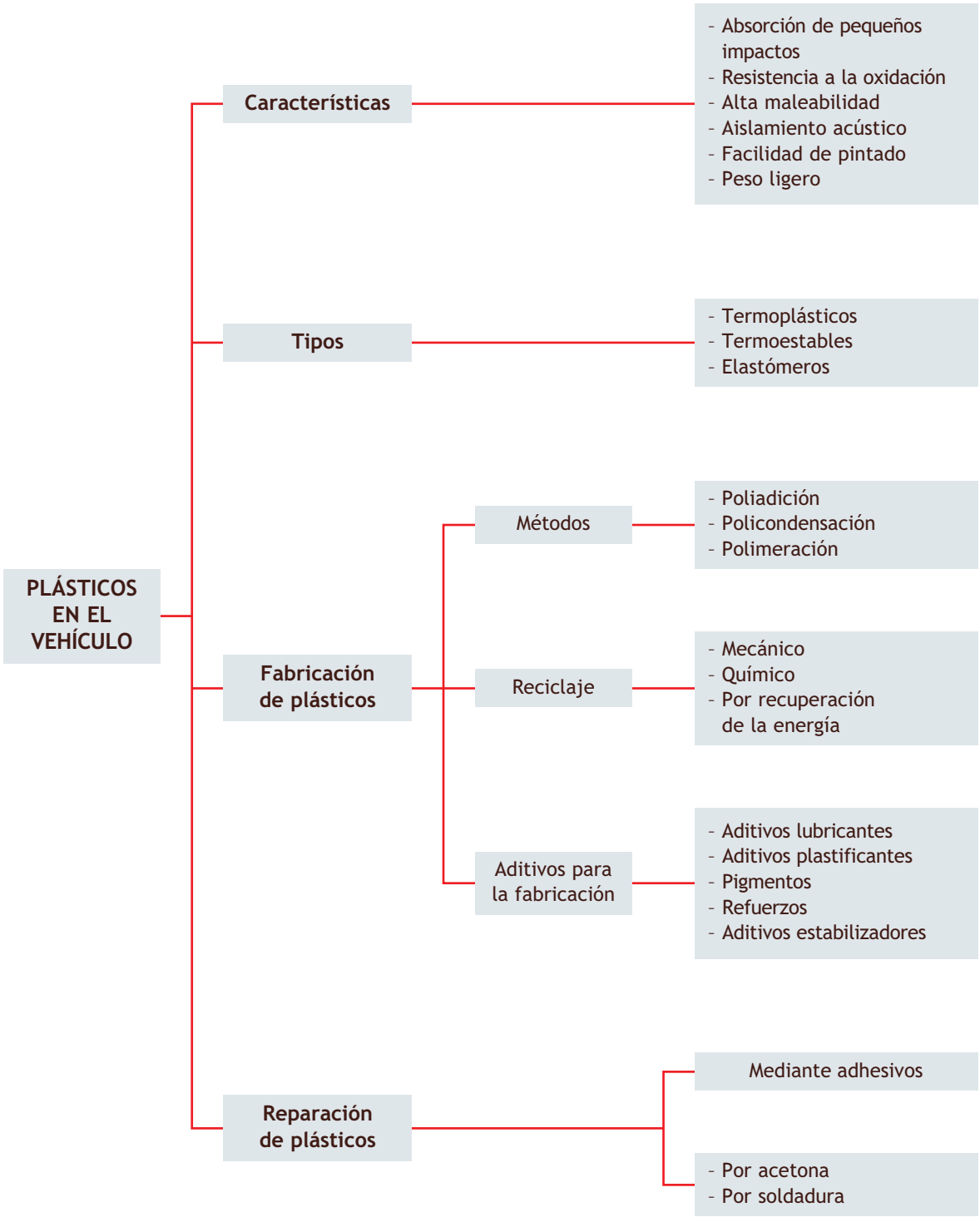
Realizaremos la reparación mediante la aplicación de un adhesivo y ayudados de un material de base como malla de fibra de vidrio. Llevaremos a cabo los siguientes pasos:

1. Analizamos la reparación que debemos realizar, identificando si el plástico del paragolpes es termoestable o termoplástico, y procedemos al desmontaje del mismo.
2. Limpiamos la zona dañada mediante disolventes desengrasantes que no ataquen al plástico.
3. Para que no prosiga la grieta, taladramos el final de esta con una broca de entre 2 y 4 mm de diámetro, en función de su magnitud.
4. Realizamos un biselado con una fresa de pequeñas dimensiones para aumentar la superficie de contacto del adhesivo.
5. Dependiendo del tipo de plástico el procedimiento de reparación será distinto:
   - **Termoplásticos:** aplicamos el adhesivo mediante pistola y cánula mezcladora al 50% de base epoxi y al 50% de catalizador, utilizando como soporte una malla de fibra de vidrio o un adhesivo plástico específico y, seguidamente, aplicamos el adhesivo tanto por la parte interna como por la externa de la grieta.

     Transcurrido el tiempo de secado, lijamos la zona.
   - **Termoestables:** llevamos a cabo un lijado de la pieza para conseguir el efecto «abrir poro». A continuación, realizamos la mezcla de resina poliéster, catalizador y endurecedor en las proporciones que indique el fabricante y la aplicamos en la superficie de la grieta y en la parte posterior. Para seguir con la reparación elegimos el tipo de refuerzo más idóneo y realizamos sucesivos aportes de este material impregnándolo completamente de la mezcla, consiguiendo así el espesor mínimo necesario para evitar la aparición de nuevas grietas.

Transcurrido el tiempo de secado, aplicamos masilla de poliéster en la zona vista de la pieza para igualar la superficie y procedemos al lijado.

Ideas clave


PLÁSTICOS EN EL VEHÍCULO
Características
- Absorción de pequeños impactos
- Resistencia a la oxidación
- Alta maleabilidad
- Aislamiento acústico
- Facilidad de pintado
- Peso ligero
Tipos
- Termoplásticos
- Termoestables
- Elastómeros
Fabricación de plásticos
Métodos
- Poliadición
- Policondensación
- Polimeración
Reciclaje
- Mecánico
- Químico
- Por recuperación de la energía
Aditivos para la fabricación
- Aditivos lubricantes
- Aditivos plastificantes
- Pigmentos
- Refuerzos
- Aditivos estabilizadores
Reparación de plásticos
Mediante adhesivos
- Por acetona
- Por soldadura

PLÁSTICOS RECICLADOS EN LA PRODUCCIÓN DE AUTOMÓVILES

La fibra de carbono sigue siendo cara pese a los buenos propósitos de algunas compañías, y está claro que no vamos a ponernos a hacer coches de madera como la gente de Morgan. Así que la cosa está clara: si quieres reducir el peso de un vehículo en desarrollo, no te queda otra que echar mano del plástico.

Aunque el acero puede parecer el material más valioso a la hora de construir un automóvil, los plásticos han comenzado a ganar terreno debido a la necesidad de reducir el consumo y al elevado precio de algunas materias primas.

Materiales compuestos tales como la ya mencionada fibra de carbono y los derivados del keylar son un buen ejemplo de que el plástico, si es de calidad y está bien inyectado y/o moldeado, puede cumplir su cometido igual de bien que una plancha de metal.

Pero existe un problema y es que el plástico procede del petróleo, por lo que nos encontramos nuevamente ante la dependencia del oro negro, cosa que todos los fabricantes quieren evitar.

Es por ello, que las marcas están viendo en la utilización del plástico reciclado un uso más promisorio para bajar costes; paragolpes, tableros y pequeñas piezas ahora se fabrican con plástico reciclado permitiendo un ahorro que en algunos casos llega al 50% en comparación con piezas nuevas.

Las medidas que han tomado las automotrices con respecto al reciclado del material son inéditas, pero ayudan a lo que más importa: bajar costes y reducir consumos y emisiones. Honda vende las protecciones plásticas de los motores usadas durante la fabricación de sus vehículos a plantas recicladoras; Ford usa plástico inyectado que obtiene de carcasas de baterías inservibles para fabricar ciertas piezas de los paragolpes de algunos de sus modelos. No en vano, tienen un departamento especializado en reciclado de materiales.

GM va aún más allá al utilizar el reciclaje de botellas de agua para fabricar las alfombras en el Pontiac G8 y nylon reciclado para los recubrimientos de los retrovisores exteriores en algunos de sus crossover.

El Hyundai QarmaQ es el mejor ejemplo del uso del plástico policarbonato aplicado al automóvil, por ello lo hemos puesto como cabecera gráfica en la unidad. El concepto crossover, que se presentó en el Salón de Ginebra y que podrá ver la luz entre 2010 y 2014, reduce su peso en un 50% gracias a los policarbonatos

Ya que la hora del ahorro les ha llegado a las automotrices, sería interesante que esos mismos ahorros se trasladaran al precio final de los coches, ya que en la mayoría de los casos seguimos pagando nuestros vehículos como si contuvieran material de primera calidad. Y a precio de oro…

Autoblog
www.autodescuento.com

Sistema de extinción BIE por agua a chorro.

Extintor.

En caso de humo

En caso de incendio y de presencia de humo, se aconseja andar a gatas hasta la puerta de salida más cercana. Si el humo es muy espeso, mojar un paño en agua y colocarlo en la nariz. Con ello evitaremos la intoxicación por la inhalación de humo.

Sistemas de extinción de incendios

Se entiende por sistemas de extinción de incendios aquellos elementos que tienen como misión apagar un frente de llama dentro de un taller de reparación. Podemos clasificarlos en tres tipos:

- **Con agua pulverizada:** es conocido como sistema de detección de incendios. Dispone de un sensor que detecta el humo de un incendio y activa unos aspersores que se encuentran distribuidos de forma adecuada.
- **Con agua a chorro:** es conocido como BIE (bocas de incendio equipadas). Consta de una manguera de varios metros de longitud que está conectada a una red hídrica. Para su uso se debe romper el cristal que la protege normalmente con un pequeño martillo del que dispone.
- **Extintor:** para asegurar su correcto uso debemos vigilar la carga que indica un pequeño manómetro que tiene en la parte superior, así como vigilar la caducidad de la carga. Se deben realizar revisiones periódicas por parte de una empresa cualificada. De esta forma aseguraremos el correcto funcionamiento de estos aparatos en situaciones de emergencia.

Extintores

El uso de los extintores es sencillo, simplemente hay que quitar la anilla de seguridad y dirigir la boquilla contra la base del fuego.

Pero no todos los extintores sirven para apagar todos los fuegos. Por ejemplo, si un fuego es de origen eléctrico, no conviene apagarlo con agua. Así, existen distintos tipos de extintores cada tipo de fuego:

- Extintores de nieve carbónica de CO_2: indicados para sofocar fuegos provocados por líquidos inflamables y fuegos de origen eléctrico.
- Extintores de polvo seco: indicados para extinguir incendios provocados por líquidos o gases inflamables e incendios de origen eléctrico.
- Extintores de polvo antibrasa: indicados para sofocar fuegos provocados por líquidos o gases inflamables.
- Extintores de halones: indicados para extinguir fuegos que tienen como origen líquidos inflamables.

Es aconsejable colocar un gran número de extintores y hacerlo en zonas visibles, de acuerdo con la normativa vigente de extinción de fuegos.

Indicaciones de los distintos tipos de elementos de extinción de incendios.

Protección en el taller de vehículos

La protección necesaria durante la realización de trabajos en un taller de reparación de vehículos se puede dividir en cuatro tipos: protección auditiva, protección visual, protección corporal y protección pulmonar.

Protección auditiva

Si durante nuestra vida laboral estamos expuestos a entornos ruidosos y no tomamos precauciones, podemos sufrir pérdidas de audición.

Los elementos de protección auditiva más usuales son los cascos auditivos y los tapones, cuya utilización depende del nivel de ruido:

- 80-85 dBA (decibelios ponderados A) no es obligatoria su utilización.
- 85-90 dBA no es obligatoria su utilización, pero sí que estén a disposición de los operarios en el taller.
- Más de 90 dBA es totalmente obligatoria su utilización.

Protección visual

Los elementos de protección visual se pueden clasificar en:

- Gafas de protección frente a proyecciones.
- Gafas y máscaras de protección frente a radiaciones procedentes de equipos de soldadura.

En caso de que algún elemento proyectado contacte con un ojo, se debe recurrir rápidamente al lavaojos para proceder al lavado del mismo con abundante agua. Si prosiguen las molestias hay que acudir al médico. Es muy importante en estos casos no frotarse el ojo afectado con las manos.

En caso de molestias producidas por radiaciones de la soldadura se debe acudir inmediatamente al médico.

Protección corporal

Entendemos como protección corporal la que protege toda la superficie de piel de nuestro cuerpo. Los elementos de protección corporal se pueden dividir en:

- Ropa de trabajo.
- Guantes de protección.
- Botas de seguridad.

Protección pulmonar

La protección pulmonar es la que se ocupa de proteger las vías respiratorias de la inhalación de elementos nocivos. Podemos clasificar dichos elementos en:

- Gases generados en procesos de soldadura.
- Materiales desprendidos del lijado y de las operaciones de pintado o aplicación de imprimaciones.

El principal elemento de protección pulmonar es la mascarilla.

La marca «CE»

Los elementos de protección deben llevar el marcado «CE» de la Unión Europea, que garantiza la homologación y reconocimiento del producto.

Operario perfectamente protegido.

Pictogramas en el taller de electromecánica

Un pictograma es un símbolo hecho mediante dibujos normalizados, de fácil lectura para el usuario y que muestra una información o unas acciones a realizar.

Podemos clasificar los pictogramas en pictogramas de obligación, pictogramas de prohibición, pictogramas de evacuación, emergencia y salvamento, y pictogramas de extinción de incendios.

Pictogramas de obligación

Tienen el fondo azul y el dibujo en color blanco. Normalmente nos avisan de acciones a realizar en la manipulación de elementos en el taller, como la utilización de guantes, cascos auditivos, gafas de protección ocular, etc.

Protección obligatoria de la cara

Protección obligatoria de la cabeza

Protección obligatoria del oido

Protección obligatoria de vías respiratorias

Protección obligatoria de los pies

Protección obligatoria de las manos

Protección obligatoria del cuerpo

Obligación general (acompañada, si procede, de una señal adicional)

Pictogramas de prohibición

Tienen el fondo blanco, con una circunferencia exterior en color rojo, cruzando el dibujo del pictograma una banda roja, que es lo que indica la prohibición de la acción. Representan la no realización de acciones que entrañen peligro. Los podemos encontrar, por ejemplo, en instalaciones eléctricas o en el taller en las propias maquinarias de soldadura.

Prohibido fumar

Prohibido fumar y encender fuego

Prohibido pasar a los peatones

Prohibido apagar con agua

Entrada prohibida a personas no autorizadas

No tocar

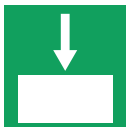
Pictogramas de evacuación, señal de emergencia o salvamento

Tienen el fondo verde y el dibujo del pictograma en blanco. Están situadas normalmente en las puertas de salida de emergencia o zonas específicas. En la actualidad, los pictogramas de este tipo instalados en recintos tienen una capa de pintura que brilla autónomamente en ausencia de luz. Esto facilita, por ejemplo, encontrar la salida de emergencia en caso de que la red eléctrica no funcione.

Dirección hacia salida de socorro

Localización salida de socorro

Dirección hacia salida de socorro



Localización salida de socorro

Localización salida de socorro

Primeros auxilios

Camilla

Ducha de seguridad

Lavado de los ojos

Dirección que debe seguirse (señal indicativa adicional a las siguientes)

Teléfono de salvamento y primeros auxilios

Pictogramas de extinción de incendios

Tienen fondo rojo y el dibujo del pictograma en blanco. Se colocan en la parte superior de la ubicación de los extintores o indican las direcciones que deben seguirse en caso de incendio.

Manguera para incendios

Escalera de mano

Extintor

Teléfono para la lucha contra incendios

Dirección que debe seguirse (señal indicativa adicional a las anteriores)